

**ESTUDIO PARA ESTIMAR
LOS BENEFICIOS ECOLÓGICOS DEL PROYECTO
INTEGRAL PARA EL SANEAMIENTO DEL ALTO
ATOYAC EN EL ESTADO DE PUEBLA**

Dra. Gloria Soto Montes de Oca

Agosto de 2009

Este documento fue preparado para la empresa Corporativo de Desarrollo por Gloria Soto Montes de Oca¹, profesora de la Universidad Iberoamericana y responsable del estudio; con la participación de G. Alfredo Ramírez Fuentes, profesor investigador de la División de Economía del Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C. (CIDE), de Lucy N. Maya González, profesora asistente del CIDE, Araceli Soto, investigadora del proyecto de estudio, y Francisco Sánchez Villarreal, profesor de la Facultad de Ciencias de la UNAM y director de la empresa “Investigación y Desarrollo en Matemáticas Aplicadas S.A de C.V.”. El levantamiento de la encuesta estuvo a cargo del personal de la empresa “Arias Asiaín Asociados en Investigación, S.C.”. Se agradecen los comentarios y recomendaciones específicas de Ian Bateman, profesor de la University of East Anglia, Reino Unido, y la colaboración de funcionarios y personal de la Comisión Nacional del Agua, así como de los habitantes de diversas localidades del estado de Puebla convocados para participar en los grupos de enfoque requeridos por el estudio, y de las familias que atendieron a la encuesta.

¹ g.sotomontes@gmail.com

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS Y METODOLOGÍA.....	5
SECCIÓN I. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	7
1. FUNDAMENTOS DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES.....	7
2. EL VALOR DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL RECURSO AGUA.....	12
3. BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES DE LAS CUENCAS HIDROLÓGICAS.....	14
4. MÉTODOS DE VALORACIÓN ECONÓMICA.....	16
5. EL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE.....	20
5.1. <i>Diseño de una encuesta de valoración contingente.....</i>	<i>21</i>
5.2. <i>Estimación de la disposición de pago.....</i>	<i>29</i>
6. EVIDENCIA SOBRE LA DISPOSICIÓN A PAGAR POR EL RESCATE DE CUENCAS HIDROLÓGICAS.....	33
SECCIÓN II. LA CUENCA DEL ALTO ATOYAC Y EL PROYECTO PARA SU RESCATE..38	
7. CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA DEL ALTO ATOYAC.....	38
8. PROYECTO DE SANEAMIENTO DEL ALTO ATOYAC EN EL ESTADO DE PUEBLA.....	45
SECCIÓN III. CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS: DISEÑO DEL ESTUDIO.....55	
9. GRUPOS DE ENFOQUE.....	58
10. DISEÑO DEL CUESTIONARIO PARA LA ENCUESTA DE VALORACIÓN CONTINGENTE.....	64
10.1. <i>Definición del escenario hipotético y del bien ambiental.....</i>	<i>64</i>
10.2. <i>Planteamiento de la pregunta sobre disposición a pagar.....</i>	<i>66</i>
10.3. <i>Estructura del cuestionario.....</i>	<i>68</i>
11. DISEÑO Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA.....	74
11.1. <i>Marco de muestreo.....</i>	<i>74</i>
11.2. <i>Esquema de muestreo.....</i>	<i>77</i>
11.3. <i>Tamaño de muestra.....</i>	<i>80</i>
SECCIÓN IV. LEVANTAMIENTO DE LA ENCUESTA.....85	
12. PREPARACIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO.....	85
13. APLICACIÓN DE LA ENCUESTA.....	87
14. CODIFICACIÓN DE CUESTIONARIOS, CAPTURA DE DATOS Y DEPURACIÓN DE LA BASE DE DATOS.....	90
SECCIÓN V. RESULTADOS DEL ESTUDIO.....92	
15. REDACCIÓN DEL INFORME FINAL.....	92
16. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	94
16.1. <i>Características de los hogares visitados y la población entrevistada.....</i>	<i>94</i>
16.2. <i>Percepción sobre la contaminación de la cuenca y sus efectos.....</i>	<i>97</i>
16.3. <i>Disposición a pagar.....</i>	<i>109</i>
16.4. <i>Disposición a pagar agregada.....</i>	<i>124</i>
17. COMENTARIOS FINALES - CONCLUSIONES.....	127
BIBLIOGRAFÍA.....	133
ANEXO 1. GUÍA PARA LOS GRUPOS DE ENFOQUE.....	143
ANEXO 2. RESULTADOS DE LOS GRUPOS DE ENFOQUE.....	151
ANEXO 3. INSTRUCTIVO DEL ENCUESTADOR.....	171
ANEXO 4. CUESTIONARIO.....	182

INTRODUCCIÓN.

La Cuenca del Alto Atoyac pertenece a la Región Hidrológica del río Balsas, una de las 37 regiones hidrológicas de México. Esta cuenca se conforma por cuatro subcuencas: Atoyac, Zahuapan, Alseseca y la presa Manuel Ávila Camacho, mejor conocida como Valsequillo. Cubre un área de alrededor de cuatro mil kilómetros cuadrados sobre 70 municipios de los estados de Puebla y Tlaxcala.

La subcuenca del Atoyac se extiende principalmente sobre el estado de Puebla en torno del río Atoyac, el cual nace en Puebla por los deshielos y escurrimientos de la Sierra Nevada con dirección sureste, penetrando brevemente en Tlaxcala, donde confluye con el río Zahuapan, cuyo cauce se localiza a lo largo del estado de Tlaxcala. Después de este punto el cauce del río Atoyac continúa a través del estado de Puebla hacia el sur de su ciudad capital, donde es embalsado para formar la presa Manuel Ávila Camacho². Después de la presa, el río Atoyac continúa su recorrido hacia el estado de Guerrero, donde se forma el Río Balsas, el cual desemboca en el Océano Pacífico (DOF, 1937).

De acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda de 2005 (INEGI, 2005), en la sección de la cuenca correspondiente al estado de Puebla conformada por 22 municipios, habitaba en ese año una población de alrededor de 2.2 millones de personas en 528 mil viviendas, en tanto que sobre la sección en Tlaxcala vivían poco más de 900 mil habitantes; es decir, en la totalidad de la Cuenca del Alto Atoyac se asentaban poco más de tres millones de personas en 2005. En su trayectoria, los principales afluentes de la cuenca atraviesan la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala, cuarta área metropolitana más importante del país.

En algún momento la calidad del agua de los principales cuerpos de agua de la cuenca fue buena, pero durante el siglo pasado, a medida que la actividad

² Esta Presa se construyó en 1946 con el objetivo de fomentar actividades agrícolas que beneficiarían entonces 34,000 hectáreas de 19 municipios del estado de Puebla.

industrial, el tamaño de la población y la densidad urbana aumentaron en la región, la contaminación creció, y en particular la calidad del agua de los principales cuerpos de agua superficiales inició un proceso rápido de deterioro. Se puede decir que los ríos y arroyos se han usado básicamente como desagües.

Se estima que actualmente se arrojan 24.7 Mm³/año de aguas residuales, de las cuales 68.4% (16.9 Mm³/año) son de origen municipal, 8.9% de origen industrial (2.2 Mm³/año), 2.4% (0.6 Mm³/año) de servicios y 20.3% (5.0 Mm³/año) de otras fuentes (CONAGUA 2008). En la mayoría de la cuenca, la infraestructura de tratamiento para las descargas de aguas residuales es inexistente, y en algunas zonas los niveles de tratamiento están muy por debajo del nivel requerido por la Norma.

Existen industrias que por normatividad deberían de tratar sus aguas; sin embargo, no cumplen la Norma Oficial 001 de descargas a cuerpos de agua nacionales (1996). Las descargas de la industria, particularmente la textil, provocan contaminación relacionada con coloración, temperatura relativamente alta y concentraciones de sólidos suspendidos, toxicidad y conductividad.

Las consecuencias de la falta de tratamiento de aguas residuales arrojadas al río Atoyac son perceptibles: reducción en la producción agrícola, problemas de salud aún no determinados entre la población que vive en las riveras, contaminación por residuos, entre otras. En diversas épocas del año, la cantidad de lirio en la Presa Valsequillo es un problema alarmante, por lo que este fenómeno y la cantidad de residuos sólidos han reducido su capacidad de almacenamiento en aproximadamente el 50% (SEMARNAT et al. 2007). Existen algunos temas ambientales relacionados con la contaminación que no han sido contabilizados, tales como la pérdida de biodiversidad de animales y plantas acuáticas, la contaminación atmosférica causada por los químicos, un manejo inadecuado de residuos peligrosos, y el daño grave a la composición natural del agua.

Para contrarrestar la contaminación del río se ha considerado un proyecto de rescate ecológico que incluye el establecimiento de varias plantas de tratamiento de aguas residuales que requieren de inversiones costosas. Estas inversiones deberán ser asumidas por las autoridades federales, estatales y municipales, pero también lo deben hacer las empresas que actualmente son

fuelle de la contaminación industrial. Derivado de los costos del proyecto de rescate, la pregunta que surge es si tal inversión de recursos públicos se justifica. La manera más directa de evaluarlo es a través de la estimación de los beneficios que la sociedad percibe por las posibles mejoras ambientales.

La teoría económica prescribe que el objetivo de la sociedad es maximizar el bienestar social. Debido a que el bienestar es un estado de la percepción humana, se ha puesto énfasis en conocer cómo los individuos perciben su bienestar y, por lo tanto, en medir sus preferencias. De esta manera, es posible estimar las preferencias por diferentes niveles de bienestar, medidos por medio de la disposición a pagar del individuo.

El estudio utiliza el método de valoración contingente, el cual en los últimos años se ha convertido en el instrumento más utilizado para estimar los beneficios de grandes proyectos de inversión orientados a mejorar bienes y servicios no comercializables en el mercado y, es particularmente recomendado en la captura del valor de no uso de bienes y servicios ambientales. La aplicación del método de valoración contingente inició con una serie de aplicaciones sistemáticas desde los años sesenta, aunque su uso se oficializó en 1989, cuando un panel de expertos, el NOAA panel, concluyó que este método era capaz de producir estimaciones lo suficientemente confiables para la evaluación de daños ambientales, incluyendo los valores de no uso (Arrow et al 1993). Desde entonces el método ha sido utilizado por agencias gubernamentales, organismos internacionales, académicos y otros, incluso para proveer evidencia en casos de litigio (Portney 1994).

A través de una encuesta basada en el método de valoración contingente, este estudio estimó la disposición a pagar de los hogares por los beneficios generados a partir de mejorar la calidad del agua en la sección Puebla de la cuenca del Alto Atoyac. La encuesta se aplicó a una muestra probabilística de hogares de las localidades vinculadas con alguna de las plantas de tratamiento incluidas en el proyecto de rescate ecológico de la cuenca. El método supone el diseño de una encuesta que hace una serie de preguntas estructuradas a un miembro del hogar, con el objetivo de determinar la cantidad máxima de dinero que estaría dispuesto a pagar por el cambio propuesto en las características del bien o servicio ambiental. La naturaleza hipotética del estudio requiere construir un mercado contingente, o escenario hipotético, que presente al entrevistado una

serie de cambios a ser valorados (Mitchel y Carson 1989). Los beneficios ambientales valorados se relacionan particularmente con la mejora de la calidad del agua del río Atoyac y la presa Valsequillo que impactará favorablemente las condiciones de salud, la biodiversidad y valor estético, entre otros.

A continuación se mencionan los objetivos y se describe brevemente la metodología. En la Sección I se presenta la revisión de la literatura, en particular los fundamentos de la valoración económica de los bienes y servicios ambientales, el valor de los bienes y servicios asociados al agua, los beneficios ambientales de las cuencas hidrológicas, los distintos métodos de valoración económica y con particular detalle el método de valoración contingente empleado en este estudio, así como la evidencia sobre la disposición a pagar por el rescate de ríos y cuerpos de agua. En la Sección II se describen las características de la cuenca del Alto Atoyac y el proyecto de saneamiento. En la Sección III se presentan las consideraciones metodológicas del diseño del estudio; en particular, los grupos de enfoque, el diseño del cuestionario y el diseño y selección de la muestra. En la Sección IV se detalla la preparación del trabajo de campo, los aspectos relevantes del levantamiento de la encuesta en campo y el proceso de codificación de los cuestionarios y datos. En la Sección V se presentan los resultados del estudio, incluyendo las características de la población encuestada, la percepción de los encuestados sobre los problemas de contaminación de los ríos y de la Presa Valsequillo, el cálculo de la disposición a pagar a partir de un modelo de regresión Probit y la disposición a pagar agregada. Finalmente, se presentan las conclusiones.

OBJETIVOS Y METODOLOGÍA.

Objetivo general.

El estudio tiene como objetivo estimar los beneficios sociales ecológicos del saneamiento de la cuenca del Alto Atoyac, en el área ubicada en el estado de Puebla, a través del método de valoración contingente.

Objetivos específicos.

- Evaluar las opiniones y percepciones de la población sobre los problemas que originan la contaminación de los principales cuerpos de agua de la cuenca del Alto Atoyac y sus reacciones frente a la disposición a pagar para rescatar la cuenca;
- Estimar la capacidad y disposición a pagar de los hogares por mejorar la calidad del agua del río Atoyac y la Presa Valsequillo, así como evaluar las determinantes de dicha disposición de pago.

A fin de alcanzar los objetivos planteados se llevó a cabo una encuesta de valoración contingente entre los habitantes de las localidades del estado de Puebla cuyas aguas residuales serán tratadas conforme al proyecto de rescate ecológico, para estimar la disposición a pagar de esta población por mejorar la calidad del agua del río Atoyac y la presa Valsequillo. No se está considerando al área de la cuenca del estado de Tlaxcala, cuyas aguas residuales también influyen en la contaminación del agua; por ello, conviene destacar la importancia de complementar el estudio considerando a esta parte de la cuenca.

La encuesta de valoración contingente ofreció a los habitantes un escenario para mejorar la calidad del agua del río Atoyac y la presa Valsequillo. El estudio buscó analizar varios aspectos relacionados con la calidad del agua, entre ellos las condiciones de contaminación del río y el impacto de la distancia al río. El objetivo de este diseño fue encontrar la variación de los beneficios entre hogares con características diferentes del bien ambiental. Se buscó este enfoque para resaltar la importancia de reconocer que la disposición a pagar de los hogares depende de percepción del bien ambiental y, por supuesto de su calidad.

Se diseñó y condujo una encuesta aplicada a una muestra aleatoria de 1,220 hogares.

De manera complementaria se utilizó la técnica de grupos de enfoque para recoger información de tipo cualitativo, con el fin de explorar las perspectivas de la población sobre el problema y sus reacciones ante la propuesta de disposición a pagar. Con esta técnica se buscó mejorar el diseño de la encuesta de valoración contingente, además de ser en sí misma una fuente de información para desarrollar un marco más completo sobre las percepciones y preferencias de la población. La combinación de estos dos métodos brinda una posibilidad de análisis más completo para entender la problemática; contribuyen a ampliar el conocimiento sobre el problema de contaminación de los cuerpos de agua de la región, y obtener información sobre la disposición a pagar para mejorar su calidad.

SECCIÓN I. REVISIÓN DE LA LITERATURA.

1. Fundamentos de la valoración económica de bienes y servicios ambientales.

En términos económicos, la valoración de recursos naturales se refiere a la estimación de las preferencias individuales por la mejora de su calidad o su conservación, así como por la pérdida del bienestar derivado del deterioro de su calidad o de su agotamiento. Las preferencias individuales se miden en términos de cuánto está dispuesto a pagar un individuo, o sea el valor económico que tiene para ese individuo algún bien o servicio, o los beneficios que obtiene por adquirirlo o recibirlo. El valor económico estimado se expresa en unidades monetarias. La noción de bienestar individual se encuentra en el centro de la teoría económica neoclásica (Freeman 2003).

La disposición a pagar se relaciona fundamentalmente con la capacidad de pago del individuo y, por lo tanto, con la distribución prevaleciente del ingreso en la sociedad. A pesar de que la valoración económica de los recursos naturales está comúnmente determinada por la disposición a pagar de un individuo, también es teóricamente válido referirse a la disposición a ser compensado por la pérdida o degradación de algún recurso. Teóricamente no debería existir una diferencia significativa entre las estimaciones resultantes por la aplicación de cualquiera de los dos enfoques; sin embargo, con frecuencia la evidencia empírica muestra que la disposición a ser compensado es sustancialmente mayor que la disposición a pagar (Turner et al 2004).

En la economía monetaria, los bienes sin precio se tratan como si tuvieran un valor cero. Pero dado el rango y variedad de los bienes sin precio que provee el ambiente, este supuesto es claramente incorrecto. Desde el siglo XVIII economistas clásicos como Adam Smith y David Ricardo reconocieron el valor de los recursos naturales. A principios de XX, la teoría económica del valor se concentró en el valor de uso (o valor instrumental). Se observó que tanto los bienes con precio como sin precio producen utilidad, y por ello tenían valor. En años recientes, entre 1950 y gran parte del trabajo de la década de 1980, se

debatíó sobre los valores de uso (o instrumentales). Se planteaba que sólo representan un aspecto del valor económico total (VET), particularmente para el caso de los bienes ambientales, los cuales pueden tener una diversidad de usos, y consecuentemente de valores asociados (Turner et al 1994).

Los componentes del valor económico total son los siguientes (Eftec 2005):

- Los valores de uso, generados por la forma directa e indirecta de interacción con el recurso natural, en este caso el agua. El valor directo del agua puede derivarse de los usos consuntivos, tales como el riego o la pesca, o bien por los no consuntivos como la recreación o el valor estético de disfrutar el paisaje de un cuerpo de agua. El valor indirecto está asociado a los beneficios que no suponen interacción directa, tales como la protección a inundaciones que provee una cuenca, el proceso de dilución y purificación o la recarga del acuífero.
- Los valores de no uso están asociados a los beneficios generados por el simple conocimiento de que los ecosistemas, o los recursos naturales, existen y se mantienen. No están relacionados con beneficios tangibles. Los valores de no uso están estrechamente relacionados con aspectos éticos y preferencias altruistas.

El valor económico total está determinado por la suma de todos sus componentes, aunque en la práctica solo se consideran a los componentes cuantificables.

A pesar de que las metodologías de valoración han ampliado el rango de los valores que es posible estimar, se puede afirmar que es imposible capturar el valor que tiene para la sociedad el recurso agua debido a la cantidad de interconexiones de los ecosistemas y a su naturaleza vital.

Para valorar los bienes y servicios ambientales se parte de la relación entre los ecosistemas y el beneficio que los individuos obtienen de ellos (Ver Figura 1).

Figura 1. Relación entre ecosistemas y bienestar humano.



FUENTE: Eftec 2005, p. 5

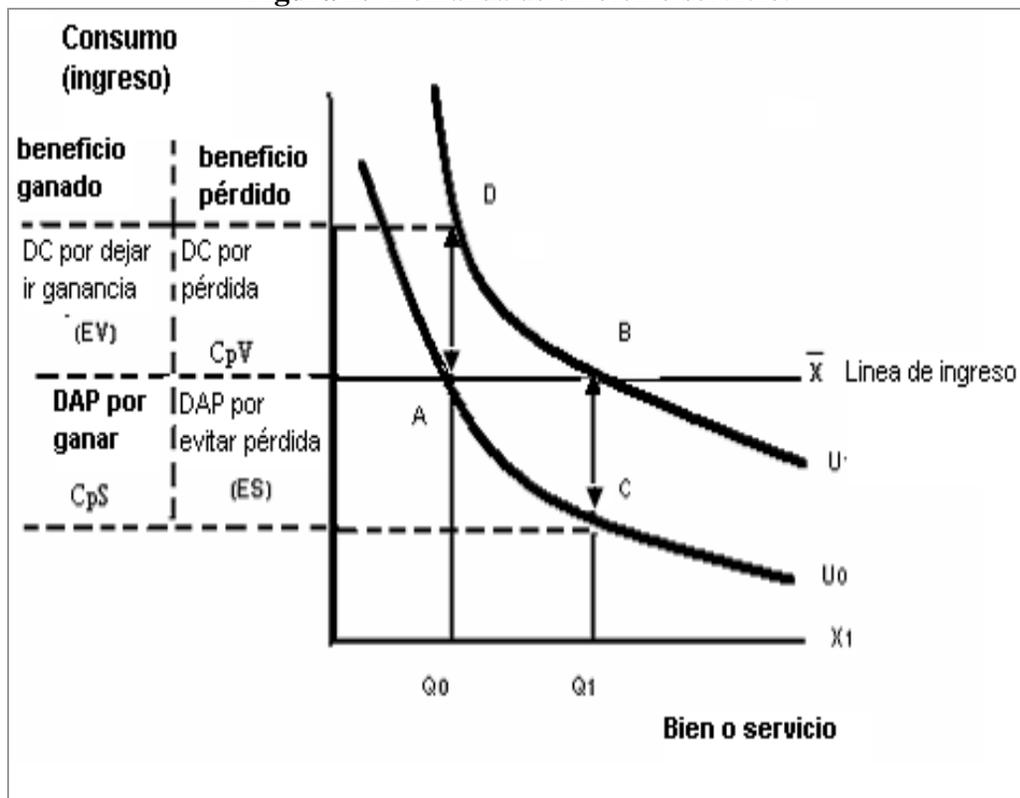
Cuando los bienes y servicios se ofrecen en los mercados, los individuos expresan su interés a través de su compra. El precio pagado por el agua para uso consuntivo puede ser un indicador del rango mínimo de la DAP (Disposición a pagar) por los beneficios que derivan de su consumo. Los individuos con una DAP menor al precio no compran el bien, aquellos con una DAP igual o mayor lo compran. El exceso de DAP, por encima del precio, se conoce como excedente del consumidor. En otras palabras, el excedente del consumidor es la diferencia entre la cantidad que se paga y la utilidad que disfruta el individuo por el recurso adquirido.

Para bienes que no tienen mercado, y por lo tanto están subvalorados, como en general ocurre con los ambientales, y en particular con las cuencas hidrológicas, la DAP se compone en su totalidad del excedente del consumidor. Por ello, con un enfoque teórico preciso, Hicks consideró los conceptos de disposición a pagar (DAP) y disposición a ser compensado (DC) para medir el cambio del bienestar por los productos sin precio y propuso cuatro medidas de bienestar, referidas a la siguiente gráfica de demanda de un bien o servicio (ver Figura 2) (Hicks 1943, citado de Bateman et al 2000):

1. Excedente compensatorio (CpS): El individuo se encuentra en el punto A, y tiene la posibilidad de mejorar el consumo del bien de Q_0 a Q_1 , lo que mejoraría su utilidad de U_0 a U_1 . El individuo estaría dispuesto a pagar la cantidad BC por este cambio, por ejemplo, limpiar un río contaminado.
2. Excedente equivalente (ES): El individuo se encuentra en el nivel B (consume Q_1) y quiere evitar una pérdida en su nivel de consumo Q_0 (al punto A). La disposición a pagar **del individuo por evitar la pérdida** y mantenerse en el punto Q_1 se representa por la cantidad BC (evitar la contaminación de un río).

3. Variación compensatoria (CpV): Ocurre la pérdida del bien, el individuo que estaba en un nivel de consumo Q_1 (punto B) con la pérdida pasó al nivel Q_0 en el punto A). Esto representa una reducción en bienestar de U_1 a U_0 . La cantidad de dinero requerida por el individuo para **compensar esta pérdida** es AD. Esta compensación monetaria lo regresaría al nivel U_1 .
4. Variación equivalente (EV): Brinda al individuo la posibilidad de obtener una ganancia de Q_0 (punto A) hacia la posición Q_1 (punto B). Alternativamente, tiene la posibilidad de obtener una mejora en ingreso. La cantidad AD es la disposición a ser compensado **por dejar ir una mejora**.

Figura 2. Demanda de un bien o servicio.



FUENTE: Bateman et al 2000.

Como se puede observar en la Figura 2, para elegir la medida de bienestar correcta es importante definir:

- El nivel actual del bien; y,
- El nivel final del bien, al que se llegaría con la intervención.

Se había señalado antes que la práctica ha demostrado que las medidas de disposición a ser compensado son mayores que las de disposición a pagar. En particular, a través del método de valoración contingente se ha indagado directamente sobre la disposición a pagar y la disposición a ser compensado, y se ha encontrado que las diferencias van de 1.6 veces a 4 veces (Knersch y Sinden 1984; Broolshire et al 1980).

Las posibles causas de la divergencia entre las mediciones puedan asociarse a que:

- La disposición a pagar está limitada por el nivel de ingreso, mientras que esta situación no se presenta con la disposición a ser compensado.
- Mientras gran parte de entrevistados están dispuestos a decir cuánto pagarían por una ganancia o evitar una pérdida, muchos no contestan cuánto aceptarían como compensación (el principio de compensación es inaceptable).
- La elasticidad ingreso de los bienes ambientales es muy alta; es decir, la sustitución es muy baja.

Debido a este comportamiento, para la toma de decisiones es importante considerar que no es recomendable utilizar la medida DAP para ganancia, de Q0 a Q1, como sustituto de la compensación para una pérdida, Q1 a Q0, dado que es probable subestimar la compensación.

2. El valor de los bienes y servicios ambientales asociados al recurso agua.

Frecuentemente se ha ignorado que el recurso agua tiene muchas funciones potencialmente muy valiosas, por lo cual se ha permitido la creciente sobreexplotación y su degradación. En este sentido, el agua es un recurso natural típicamente sin mercado, o bien de acceso público. Aún utilizada como mercancía, con frecuencia los precios de mercado no están disponibles, y, aún cuando lo están, es común que estén sesgados. Aunque algunas prácticas de sobreexplotación o contaminación del recurso pudieron haber sido en el mejor interés de la sociedad, en muchos casos el recurso se ha perdido en actividades con beneficios limitados, y en ocasiones aún con costos para la sociedad (Turner et al 2004).

Las causas de esta ineficiencia son institucionales y de mercado, pues impiden hacer un uso sustentable del recurso. Las fallas institucionales se presentan cuando éstas inducen o favorecen decisiones que llevan a la sociedad a alejarse o la limitan para alcanzar la distribución socialmente óptima del recurso³ (OCDE 1994). Las fuentes de fallas institucionales incluyen decisiones administrativas y políticas, derivadas de falta de información o de la insuficiente comprensión de la multitud de valores asociados al recurso del agua (Turner y Jones 1991). Por su parte, una falla de mercado ocurre cuando no existe la posibilidad del mercado de llevar a procesos económicos que guíen hacia el óptimo social. La falla de mercado ocurre cuando la falta de mercado, por externalidades y bienes públicos, restringe a las operaciones de mercado, a las instituciones o a las regulaciones necesarias (OCDE 1994).

Fuente de falla de mercado son las externalidades, consistentes en la imposición de costos o utilidades a individuos que no participan en las actividades que los generan. Las externalidades negativas, surgen cuando, por ejemplo, la contaminación de la industria impone costos de tratamiento adicionales a quienes se localizan aguas abajo del río. La distribución óptima del agua requiere que el costo del uso del recurso aumente para reflejar el costo de mitigar las externalidades negativas.

³ La distribución socialmente óptima se refiere al término descrito por W. Pareto para designar una situación en donde se logra la mejor asignación de recursos posible (Turner et al 1994).

Con el agua se presenta el problema que caracteriza a los bienes públicos que, por definición, pueden utilizarse por una persona sin disminuir su disponibilidad para otras que no pueden ser excluidas de su uso. Como resultado de la característica de no rivalidad, la demanda de bienes públicos es colectiva, convirtiéndose así en la suma de las demandas separadas de los individuos. Mientras que algunos usos tienden a ser rivales por el consumo, por ejemplo para el uso agrícola, doméstico o industrial, otros usos no son rivales, tales como el recreativo y el estético. La falta de mercado para estos beneficios limita el incentivo de mantener el recurso, ya que los beneficios privados que obtiene un tipo de usuario específico del recurso no reflejan los beneficios totales de la sociedad.

3. Bienes y servicios ambientales de las cuencas hidrológicas.

Para analizar los beneficios proporcionados por las cuencas hidrológicas, en primer lugar es importante definir las. Se conoce como cuenca hidrológica a la zona geográfica en donde los escurrimientos de agua confluyen hacia un mismo punto en una corriente (INE, 2008). Este “embudo natural” permite coleccionar el agua de lluvia que cae sobre grandes extensiones de tierra, de modo que estas unidades territoriales permiten el manejo óptimo de los recursos hidrológicos (Maass y Cotler, p. 41).

Los servicios ambientales de las cuencas hidrológicas, entendidos como las externalidades positivas por los beneficios que proporciona el ecosistema a las actividades humanas, incluyen:

- 1.** Servicios de provisión: Por los que se proporciona el agua potable, así como el agua para la producción de alimentos, manutención del ganado, pesca e industrias, se genera energía hidroeléctrica, y se obtienen y producen recursos medicinales;
- 2.** Servicios de regulación: Se regula el ciclo hidrológico (sedimentación, recarga de acuíferos subterráneos, infiltración, manutención de flujos), se mitigan los desastres naturales, se mantiene la calidad de la tierra y se controla la erosión, y se controla la calidad del agua superficial y subterránea;
- 3.** Servicios de apoyo a ecosistemas: Por los cuales se protege la biodiversidad y se mantiene la calidad de los flujos de agua para conservar el hábitat río abajo; y,
- 4.** Servicios culturales y de recreación: Lo que da valor estético, patrimonio e identidad cultural, inspiración artística y espiritual y recreación acuática (Smith et al., 2006: 16).

La carencia de valor monetario de muchos de estos servicios provoca las fallas de mercado y las institucionales, que frecuentemente se expresan en forma de contaminación de las cuencas hidrológicas, generada por los actores que no asumen todos los costos de sus procesos de producción o consumo, los cuales transfieren a la sociedad en general.

En este caso, a través de la gestión municipal, tanto empresas como hogares arrojan descargas a los cuerpos de agua, que son un bien público, y en consecuencia generan y transfieren costos a la población en su conjunto (Vélez, 2009). Este problema se deriva del incremento en la demanda de agua potable, por el crecimiento y concentración territorial de la población y de la actividad industrial. Sin embargo, el constante crecimiento de la demanda de los bienes y servicios provenientes de las cuencas hidrológicas, así como por la actual incertidumbre planteada por el cambio climático hace a esta falla de mercado no sólo inadmisibles sino peligrosas, pues aumenta la vulnerabilidad de los habitantes de la región ante fenómenos extremos como pueden ser las sequías, inundaciones o el incremento de enfermedades por vectores.

El valor económico total (VET) de las cuencas hidrológicas incluye los valores de uso y los de no uso. Los primeros constan de los beneficios que obtienen las personas por la utilización directa del recurso, ya sea para el consumo de agua potable, para uso industrial o para la irrigación de productos agrícolas, o bien por el uso indirecto, expresado en el beneficio por los servicios ambientales de regulación, apoyo y de recreación (Goldberg, 2007, p. 6).

En cambio, los valores de no uso se refieren al valor actual o futuro independiente del valor de uso, relativo a valores de existencia, legado y altruistas (Goldberg, 2007: 6). El valor de legado es particularmente importante dada la actual presión en los recursos hídricos. Responde al concepto de equidad intergeneracional y a la definición de desarrollo sustentable, donde se establece la urgencia de garantizar el buen funcionamiento de las cuencas, para que las generaciones futuras también puedan cubrir sus necesidades. Además, en el VET se incluye la medida de valor opción, derivada de la incertidumbre de la oferta y la demanda futuras de bienes y servicios de las cuencas hídricas (Goldberg, 2007, p. 7), expresada como el pago adicional que se hace para asegurar la disponibilidad futura del ecosistema y sus recursos para uso propio (Pearce y Turner, 1990).

4. Métodos de valoración económica.

Las técnicas de valoración económica expresan el valor de bienes y servicios ambientales en unidades de dinero. Independientemente de si todos los componentes del Valor Económico Total (VET) se pueden expresar en términos monetarios. El concepto permite recabar información útil para la toma de decisiones de política pública sustentable (Freeman 2003, World Bank 2004).

Un aspecto relacionado con la valoración supone estimar los costos asociados al valor económico. De hecho, varias técnicas de valoración utilizan los costos como una aproximación de los beneficios; por ejemplo, incluyen a los costos de daños evitados, los gastos de protección, los costos de sustitutos o de repuestos y los costos de restauración. Estas técnicas parten del supuesto de que los beneficios son al menos tan grandes como los costos de reparar, evitar o compensar los daños. Debido a la facilidad relativa de su uso y a la disponibilidad de datos, estas técnicas son ampliamente utilizadas, pero es importante tomar en cuenta sus limitaciones, en términos de la información que realmente proporciona sobre los beneficios económicos. Estas técnicas permiten estimar el valor mínimo de la disposición a pagar, pero no el VET del bien o servicio ambiental (Turner et al 2004).

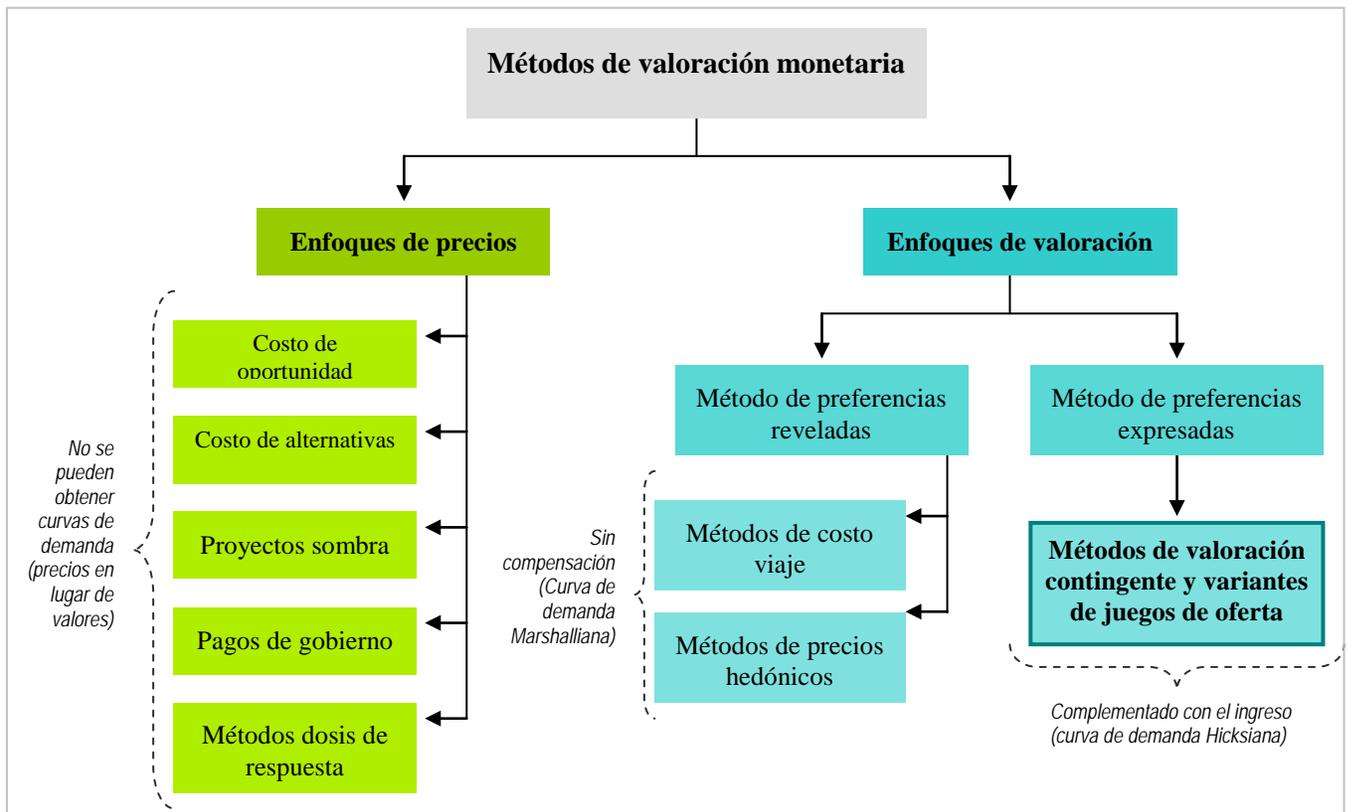
Los métodos para estimar el valor económico de los bienes y servicios sin precio de mercado parten de dos enfoques (Ver Figura 3):

1. **Enfoques basados en valor económico:** Se basan en la disposición a pagar de los individuos o a su disposición a ser compensados por los beneficios recibidos por un bien o servicio ambiental.
2. **Enfoques indirectos o precios análogos:** Se basan en los costos derivados del deterioro de los recursos naturales, no tienen la posibilidad de medir la totalidad del excedente del consumidor o valor. Aunque pueden ser útiles para la estimación monetaria gruesa de los bienes y servicios ambientales, que de otra forma permanecerían sin valor por la ausencia de evidencia difícil de obtener.

Entre los métodos con un *enfoque de precios*, se encuentra el cálculo del costo de oportunidad, basado en el examen del valor de mercado que se perdería en caso de explotar algún recurso natural. Considerando que muchos bienes y

servicios son comercializados en los mercados nacionales e internacionales (tal como agua o pescado), es posible utilizar los precios de mercado para calcular las pérdidas (Turner et al 2004). Analizar las transacciones de permisos de agua ha sido un enfoque relativamente simple para determinar el valor económico. El uso de técnicas de mercado se define en Young y Haveman 1985, por ejemplo cuando se transfieren recursos para el abasto de agua con fines municipales. Esta técnica puede ser útil para estimar algunos de los beneficios que se obtendrían para el caso de recuperar una cuenca, tales como aumento en las actividades agrícolas, turísticas y pesqueras; sin embargo, sería imposible estimar otros beneficios como la recuperación de especies y otros asociadas a la calidad del vida de la población.

Figura 3. Métodos de valoración monetaria.



FUENTE: Bateman y Willis 1999.

Las técnicas de costos de alternativas o sustitutos estiman el costo de proveer algún recurso alternativo que sustituya la función del que ha sido afectado. Una variante de este método puede ser el ahorro por costos que se evitarían al mejorar la calidad del agua, considerando la compra de agua a vendedores comerciales, o bien los costos derivados de garantizar la calidad del

agua para consumo doméstico, y el ahorro por costos por el tratamiento de enfermedades. Nuevamente, aquí se encuentra la limitación de omitir los beneficios de las personas que viven lejos de los cuerpos de agua.

El método dosis-respuesta mide las causas y consecuencias de deterioro de los recursos y sus efectos en el mercado y, comúnmente, en la salud de la población. El método considera el costo en que se incurre o el precio que se paga por la degradación ambiental. El valor económico de la mejora en la calidad del agua se mediría calculando el ahorro de costos que representa poder prescindir de tratamientos por enfermedades. Se puede clasificar como el costo monetario y el costo de tiempo de oportunidad. En este caso, primero se tendría que estudiar la relación que existe entre la contaminación de los cuerpos de agua y la salud de la población, para posteriormente poder encontrar la relación con los tratamientos requeridos por la población afectada.

Como se puede observar, los métodos basados en precios permiten estimar una serie de beneficios por la mejora de la calidad del agua de cuencas hidrológicas. Sin embargo, como se ha resaltado, la limitación de estos métodos se encuentra en la complejidad de identificar todos los beneficios derivados de la mejora del recurso natural. Su uso puede ser complicado, derivado de la variabilidad y complejidad de las características del bien o servicio que se está valorando, particularmente cuando se presentan diferencias de calidad del recurso entre regiones, o en la forma de afectación entre distintas poblaciones. Además, se puede estar estimando parcialmente los beneficios, o, por el contrario, sobreestimándolos, tal como ocurriría cuando sólo una de las características del recurso natural se está considerando, o cuando una sola medida, o comportamiento, tiene más de un beneficio. También debe considerarse la imposibilidad de utilizar este tipo de métodos para estimar el valor de los beneficios que no tienen mercado, como el valor estético, el de no uso y de existencia asociados a la cuenca hidrológica.

Los **métodos de preferencias reveladas**, o indirectos, infieren las preferencias de los individuos observando su comportamiento en los mercados donde indirectamente se compra un bien o servicio ambiental. El enfoque parte del supuesto de que los valores de uso indirectamente se reflejan en el gasto del consumidor. Por el hecho de basarse en el comportamiento real de los consumidores, a este tipo de métodos se les ha considerado superiores respecto

a los métodos directos (preferencias expresadas). En este sentido, Russell (2001) explica que “cuando los consumidores toman una decisión no lo hacen sobre elementos hipotéticos, y no hay razón para pensar que los consumidores están haciendo otra cosa que revelando sus verdaderas preferencias ante la variedad de opciones disponibles”.

Dentro de los métodos de preferencias reveladas se encuentra el método de costo de viaje y el de precios hedónicos. El método de costo de viaje permite estimar el valor económico del uso recreativo (valor de uso directo) de un ecosistema, lagos, ríos o bosques. El supuesto básico es que los costos de viaje y el tiempo invertido en la actividad sirven como una aproximación del valor de visitar un lugar. Este método puede ser de utilidad para estimar el valor del rescate de una cuenca hidrológica, pero únicamente en su componente de valor recreativo, que es sólo uno de los elementos del valor económico total.

El método de precios hedónicos parte del supuesto de que el valor de un inmueble, para compra o renta, está en función del valor asociado a las características del ambiente local. El valor del bien ambiental se deduce del análisis de las transacciones en el mercado inmobiliario, donde, por ejemplo, los consumidores consideran la calidad de los cuerpos de agua cuando toman una decisión respecto a qué casa comprar o qué departamento rentar, y a qué precio. La técnica supone la posibilidad de aislar los efectos de los servicios disponibles en la demanda de un bien de mercado. En este caso, la técnica puede ser útil para estimar el valor que le otorgan los hogares que mantienen contacto directo con el recurso, debido a su cercanía, pero les sería imposible estimar el valor a los hogares que sobrepasan determinada distancia.

Los **métodos de preferencias expresadas** estudian directamente las preferencias de los individuos, captadas mediante el diseño y conducción de encuestas de mercados simulados o hipotéticos. En contraste a otros enfoques, estos métodos permiten estimar el componente del valor de no uso del VET, el cual puede ser significativo, particularmente cuando existen impactos irreversibles. La naturaleza hipotética de este tipo de estudios requiere de la construcción de un mercado que incluya una serie de cambios por valorar. Una variante de este enfoque es el método de valoración contingente.

5. El Método de Valoración Contingente.

La primera publicación que hace referencia al método de valoración contingente apareció en 1947, cuando Ciriacy Wantrup mencionó que una forma de estimar los beneficios de la prevención de la erosión del suelo por actividades productivas era preguntar directamente a los individuos, sobre cuánto pagarían por las mejoras. Posteriormente, fue hasta dos décadas después cuando el método empezó a utilizarse en investigaciones académicas (Davis 1963, Krutilla 1967).

A finales de la década de 1980 la valoración contingente empezó a explorarse como un medio para recabar evidencia en procedimientos legales. Fue en la legislación de Estados Unidos donde se mencionó por primera vez la conveniencia de utilizar esta metodología para recabar elementos que permitieran hacer efectiva la *Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act* (CERCLA o *Superfund LAW*) de 1980.

En 1989, a consecuencia del derrame petrolero de la compañía Exxon, Valdez, el Departamento de Comercio de los EEUU, a través del *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), constituyó un panel de expertos, encargado de preparar recomendaciones para regular la evaluación de daños, particularmente los relacionados con valores de existencia. Encabezado por los premios Nóbel Kenneth Arrow y Robert Sollow, el panel concluyó que los estudios de valoración contingente pueden producir estimaciones suficientemente confiables, como punto de inicio para un proceso judicial de evaluación de daños, incluyendo los valores de no uso. Desde entonces, agencias gubernamentales, académicos y otras organizaciones, han estado utilizando este método (Portney 1994).

La conducción de un estudio de valoración contingente requiere abordar diferentes etapas relativas al diseño de la encuesta y el análisis de los datos resultantes. A continuación se describen los aspectos relevantes del diseño que se tratan en la literatura, relacionados con el muestreo, formulación del escenario de valoración, formato de la pregunta de disposición a pagar, estructura del cuestionario y posibles sesgos que se deben evitar. En el análisis de los datos se explica el uso de modelos econométricos binomiales para la

estimación de la disposición a pagar y la agregación de la disposición a pagar para la población estudiada.

5.1. Diseño de una encuesta de valoración contingente.

El método de valoración contingente requiere del diseño y conducción de una encuesta, aplicada a la población directamente beneficiada por una mejora hipotética de algún bien o servicio ambiental. A partir de un escenario de cambio creíble, planteado en el cuestionario, se trata de determinar la cantidad máxima de dinero que el beneficiario entrevistado estaría dispuesto a pagar por tal propuesta (Mitchell y Carson, 1989, p).

La naturaleza del método requiere de la construcción de un mercado contingente, o escenario hipotético, que ofrezca al consumidor una serie de cambios por valorar, tal como mejorar la calidad del agua del río Atoyac y la presa Valsequillo.

Randall y colaboradores (1983) recomiendan que en el cuestionario diseñado para la encuesta se solicite a los entrevistados revelar su valoración personal por los incrementos (o decrementos) en bienes y servicios comprables en los mercados hipotéticos. Los mercados propuestos deben estar bien estructurados, presentar una situación clara y concreta, que le permita al entrevistado hacer una elección sobre el nivel de calidad ambiental al que podría acceder, o aspirar, como resultado de la intervención propuesta. Para decidir pagar, el entrevistado debe considerar múltiples elementos, entre ellos la mejora en su calidad de vida, derivada del bien o servicio ofrecido. Por esta razón, la credibilidad sobre el escenario es fundamental.

Este método tiene como fundamento bases participativas, porque utiliza información derivada de las motivaciones, preferencias y disposición a pagar (DAP) de la población directamente afectada. Este fundamento participativo ha aumentado la aceptación del método entre los tomadores de decisiones, particularmente en países en desarrollo, donde se están fortaleciendo las estructuras democráticas. Bateman, et al. (2002) menciona tres versiones del término participación:

- i.** La participación como consulta, al tomar en consideración a las partes afectadas;
- ii.** La participación como influencia, cuando las partes afectan al resultado; y,
- iii.** La participación por compartir beneficios, lo que garantiza que las partes son coparticipes de los beneficios.

Existen múltiples recomendaciones teóricas y prácticas sobre cómo diseñar, conducir y analizar encuestas de valoración contingente. Entre las referencias obligadas para el diseño y conducción de este tipo de estudios se encuentran los trabajos de Mitchell y Carson (1989), el NOAA Panel (Arrow et al., 1993) y recientemente Bateman y colaboradores (2002).

De acuerdo con las recomendaciones, la aplicación del método de valoración contingente requiere considerar las siguientes etapas (Bateman et al., 2002):

- i.** Definir el escenario hipotético o el cambio propuesto en el nivel del servicio. La medida de bienestar económico depende del escenario definido.
- ii.** Elegir el método de recolección de datos que se utilizará en la encuesta: Personal, telefónica o por correo.
- iii.** Definir con precisión la población objeto de estudio y el método de selección de la muestra.
- iv.** Diseñar el cuestionario, donde se considere el formato para plantear la pregunta sobre la disposición a pagar, tal como pregunta abierta o cerrada, así como la propuesta de vehículo de recaudación del pago.
- v.** Probar el cuestionario en una encuesta piloto, e incluso conduciendo grupos de enfoque.
- vi.** Levantar la encuesta con personal debidamente capacitado.
- vii.** Estimar la disposición a pagar de la población beneficiaria de la propuesta de mejora, e identificar las determinantes que explican la disposición a pagar, mediante el manejo del análisis estadístico y econométrico de los resultados de la encuesta.
- viii.** Evaluar la política de intervención propuesta, mediante el análisis costo-beneficio, apoyado en la estimación de la disposición a pagar agregada, a nivel de la población potencialmente beneficiaria de la propuesta de mejora.

El NOAA Panel estableció una serie de condiciones para su aplicación. Entre las recomendaciones que es importante resaltar, dada la naturaleza de este estudio, se encuentran las siguientes:

- i. El diseño de una muestra probabilística es esencial. La elección del diseño de una muestra y su tamaño es una cuestión técnica que requiere de la participación de especialistas en el área.
- ii. En la medida de lo posible las encuestas de valoración contingente deberían hacerse sobre la base de entrevistas personales, en lugar de entrevistas telefónicas, o, en su defecto, preferir las encuestas telefónicas a las de correo.
- iii. El método debe utilizar el formato de referéndum o dicotómico; es decir, se le debe preguntar a los entrevistados cómo votarían por un programa que ofrecerá algún tipo de beneficio ambiental a cambio de mayores impuestos, o aumento de precios. El Panel concluyó que en el mundo real frecuentemente los individuos llevan a cabo este tipo de elecciones, por lo que es más probable que sus respuestas reflejen la valoración real, comparado con hacerles una pregunta abierta sobre su disposición a pagar máxima.
- iv. Las aplicaciones del método de valoración contingente deben partir de un escenario, donde se describa con precisión y sencillez los efectos esperados del programa de estudio propuesto.
- v. El cuestionario debe contener una o más preguntas de seguimiento, para asegurarse de que el entrevistado entendió la pregunta planteada y conocer las razones de su respuesta.

La recomendación de levantar encuestas personales para la estimación de daños, o con propósitos regulatorios, hace al método una herramienta costosa. Sin embargo, el uso de esta metodología se justifica cuando se trata de evaluar programas o proyectos con inversión con recursos públicos. Varias recomendaciones que hizo el NOAA *panel* parecen llevar a obtener resultados conservadores; es decir, siguiendo sus lineamientos el método más bien subestima que sobreestima la disposición a pagar de la población.

Es importante mencionar que durante las últimas tres décadas han proliferado los estudios de valoración contingente, no sólo en términos de desarrollos teóricos y metodológicos, sino con carácter práctico, tanto en países desarrollados como en desarrollo.

Carson (1995) hace una revisión bibliográfica de 1,600 estudios en 40 países, que analizan gran número de áreas relacionadas primariamente con recursos naturales. Varios de ellos enfocados a la calidad del agua. También existen diversas páginas especializadas que presentan información sobre estudios relacionados con la valoración económica (ver el Environmental Valuation Reference Inventory – www.evri.ca).

Las aplicaciones prácticas del método de valoración contingente predominan en países desarrollados, aunque cada vez es más frecuente encontrar estudios sobre casos en los países en desarrollo. En éstos, los análisis de valoración contingente han señalado la importancia de entender las particularidades del contexto y los aspectos culturales. Cuando se tiene como objetivo diseñar un estudio para estimar la disposición a pagar por la mejora de la calidad del agua en ríos, esta multiplicidad de estudios de valoración contingente permite contar con una base sólida de consulta.

Para que el entrevistado pueda valorar un cambio en el bien o servicio ambiental, se ha recomendado proporcionarle una descripción detallada y certera de la transacción propuesta, para que conozcan qué es lo que se le está pidiendo evaluar, y así pueda tomar una decisión informada (Ajzen et al 1996).

Un punto central es definir el **formato de la pregunta sobre la disposición a pagar**, ya que se ha demostrado que la manera como se plantea esta interrogante al entrevistado afecta los valores estimados. En términos generales, la pregunta puede ser abierta o de elección dicotómica, esta última con la modalidad de juegos de oferta. Mientras que en la pregunta abierta se pide al entrevistado que declare su disposición a pagar sin indicarle ninguna respuesta posible, en la de elección dicotómica se le presenta un sólo precio de compra que puede aceptar o rechazar, o bien la oportunidad de escoger un precio específico a través de varias preguntas.

De estos diferentes formatos, las publicaciones especializadas recomiendan la pregunta de elección dicotómica única, así como evitar las abiertas (Arrow et al., 1993). El argumento es que la pregunta dicotómica, al suponer una respuesta de sí/no, se relaciona con la manera como los consumidores toman decisiones en el mercado y en otras situaciones del mundo real, como por ejemplo las elecciones (Kristom, 1990). Adicionalmente, en

términos de sesgo en la respuesta, se reconoce que la incertidumbre que supone una negativa a la pregunta dicotómica respecto a la posibilidad de perder o ganar el beneficio ofrecido, reduce el comportamiento estratégico, haciendo que la estrategia óptima del individuo sea decir la verdad; es decir, este formato se considera incentivo-compatible (Carson et al., 2000). Los datos que provienen de preguntas dicotómicas se pueden analizar con los métodos econométricos Logit y Probit, los cuales son consistentes con modelos de maximización de utilidades, con curvas de demanda Hicksian y con la teoría de demanda (Cameron, 1988; Hanemann, 1994).

Algunos autores han resaltado las ventajas de utilizar las preguntas dicotómicas con dos opciones o el juego de ofertas, debido a que se puede obtener mayor información sobre las preferencias de los individuos. Sin embargo, la evidencia indica que la primera cantidad ofrecida influye, sustancialmente, en las estimaciones con preguntas de seguimiento (Alberini et al., 1997; Bateman et al., 2001). Además, se pueden presentar sesgos potenciales relacionados con estos tipos de preguntas, debido a respuestas producto del cansancio del entrevistado por las numerosas veces que se contesta la misma pregunta; indignación y culpa por negociar los precios; preocupación de que el gobierno pueda malgastar el dinero o reducir la calidad del programa si se propone pagar menos; aumentar o disminuir el precio por un comportamiento estratégico, y seguir la corriente del entrevistador ante el juego de precios.

Un aspecto relacionado con la pregunta dicotómica de la disposición a pagar es el **rango de precios** que se decide utilizar para el análisis. En los estudios desarrollados sobre el tema se observó que, debido al temor de ofrecer precios muy altos, que redujeran la credibilidad del escenario, se produjo un rango de precios demasiado estrecho (Whittington, 1998). Cuando ello ocurre, el propio diseño del estudio lleva a subestimar la verdadera disposición de pago de los hogares. Considerando esto, es importante asegurar una suficiente variabilidad en los precios.

En el diseño de los estudios de valoración contingente se debe considerar aspectos de **confiabilidad y validez**. La confiabilidad se define como la precisión o la consistencia en la medición de los datos recolectados por la entrevista (Frey y Oishi, 1995); toca aspectos del muestreo, formulación del escenario de valoración, estructura del cuestionario y análisis de los datos recabados

(Hanemann, 1994). Debido a que la encuesta debe capturar lo que se busca valorar, el escenario que ofrezca el bien debe parecer tan real como sea posible.

La validez, por otro lado, es la precisión con que la encuesta calcula lo que desea medir, y el grado en que las conclusiones sobre la muestra son verdaderas para la población objetivo en su conjunto (Frey y Oishi, 1995). De acuerdo con Mitchell y Carson (1989). Existen tres exámenes de validez: de contenido, criterio y construcción. La validez de contenido es una evaluación acerca de si el escenario de valoración contingente ha hecho las preguntas correctas, de manera apropiada y si el cálculo de la disposición de pago es lo que el entrevistado pagaría en realidad por el bien, si este se vendiera en el mercado. La validez de criterio es la comparación con el valor verdadero del bien en cuestión, cuando dicho valor existe. La validez de construcción se deriva de la compatibilidad entre las estimaciones que se produjeron y las expectativas que predice la teoría.

De la misma manera que cualquier herramienta basada en encuestas, el método de valoración contingente es susceptible de padecer una variedad de problemas de diseño o de sesgos. A continuación se presenta una breve descripción de los tipos de sesgos que más comúnmente preocupan:

a) El sesgo de comportamiento estratégico o gorrón. Se presenta cuando un individuo pretende tener menos interés en alguna actividad colectiva de lo que realmente tiene, por lo cual declara una disposición a pagar menor, asumiendo que otros pagarán por la mejora, en este caso de la calidad del agua (Carson et al., 2000). En contraste, puede existir un incentivo para exagerar la disposición a pagar con el objeto de asegurar que la mejora se proporcione. Para obtener la disposición a pagar real del entrevistado, y evitar este tipo de sesgos, es fundamental seleccionar el formato de pregunta adecuada.

b) El sesgo de hipótesis ocurre cuando la disposición de pago del entrevistado no se relaciona con el verdadero comportamiento del entrevistado; en otras palabras, el instrumento no predice el comportamiento real. Es importante asegurar que el entrevistado entienda la naturaleza del bien valorado; es decir, que comprenda en qué consistirán las mejoras de calidad, en este estudio del agua del río y la presa (Whittington, 1998). En cualquier caso, se ha resaltado la importancia de observar si los resultados se relacionan de manera sistemática con las variables que sugiere la teoría económica. Griffin y otros

investigadores (1995) exploraron este asunto para el servicio de agua donde, posterior a la encuesta de valoración contingente, desarrollaron otra de seguimiento para analizar el comportamiento de los consumidores que fueron previamente entrevistados. Los autores encontraron que el 91% fue consistente con las intenciones que había declarado, de modo que este tipo de sesgo no se presentó.

c) El sesgo de la parte y el todo ocurre cuando la disposición a pagar de un individuo no distingue entre el bien específico (parte) y el grupo de bienes y servicios (todo) en que está enmarca. En este caso se espera sensibilidad de los encuestados respecto a la magnitud de los cambios ofrecidos por el proyecto o programa concreto de mejora (Aquamoney 2009); por ejemplo, se podría esperar que la disposición a pagar de los hogares sea menor por mejoras solo en el río Atoyac respecto a mejoras en el río Atoyac y la presa Valsequillo.

d) El sesgo de información sucede cuando la calidad de la información que se presenta en el mercado hipotético afecta la respuesta recibida. Se debe considerar que la familiaridad del entrevistado con el contexto -del río y la presa en el caso de este estudio- y sus percepciones van a depender de la información previa y de la proporcionada en la entrevista. En el caso de la valoración por cambios en la calidad del agua, generalmente los entrevistados están familiarizados con el tipo de información que se proporciona; aunque la información recabada en grupos de enfoque puede contribuir a reducir la posibilidad de cometer este tipo de sesgo, al poder considerar en el contenido y fraseo del cuestionario aplicado en la encuesta las percepciones y opiniones prevalecientes entre la población potencialmente beneficiaria de las mejoras de la calidad propuestas.

e) El sesgo de agregación se relaciona con los procedimientos utilizados para obtener las estimaciones del beneficio agregado. Para decidir el enfoque mediante el cual se calculará la disposición a pagar agregada, es conveniente considerar el promedio de la disposición a pagar de la población en su conjunto. Sin embargo, para estimar la recaudación potencial puede ser importante trabajar con las cifras desagregadas por región o por grupos de ingreso, con el objetivo de apreciar el comportamiento esperado de la capacidad de pago y las preferencias de los diferentes tipos de consumidores del bien o servicio por mejorar.

f) El sesgo de la forma del pago ocurre cuando la disposición a pagar se ve afectado por el método de recaudación propuesto en el cuestionario aplicado en la encuesta; por ejemplo, el recibo de agua puede ser un método inadecuado cuando existe un nivel de evasión importante del pago de agua potable. Con el fin de evitar este sesgo, la forma de recaudación que se proponga debe ser creíble y fácil de implementar.

g) El sesgo de punto de partida, se refiere a que durante un juego de oferta de precios la primera cantidad ofrecida influye significativamente en la disposición a pagar final. Para evitar este sesgo es importante, de nuevo, considerar el debate en torno a la forma de plantear la pregunta sobre la disposición a pagar.

Partiendo de que el diseño de la encuesta de valoración contingente debe tratar de evitar cualquiera de los sesgos antes mencionados, una herramienta que se ha recomendado es probar el cuestionario en grupos de enfoque. **Los grupos de enfoque** tienen el objetivo de conocer, de primera fuente, la percepción de los consumidores y mejorar aspectos de confiabilidad y validez de la encuesta.

Los grupos de enfoque son entrevistas colectivas, que buscan conocer las percepciones, opiniones y motivaciones de los participantes, a través de su interacción espontánea en un grupo. La información obtenida provee una descripción en el nivel micro que puede llevar a entender mejor el significado y el contexto del comportamiento, y los procesos que ocurren dentro de la dimensión social.

Entre las ventajas que ofrece la conducción de grupos de enfoque, en el proceso de definir el contenido y diseño de las encuestas de valoración contingente, se encuentran las siguientes, ya descritas por otros autores (Desvousges y Frey, 1989; Fuller et al., 1993; O'Brien, 1993):

1. Ampliar el conocimiento sobre la diversidad del tema y del contexto específico de las diferentes características de la población.
2. Contribuir a identificar variables teóricas importantes para el contexto del estudio, tales como las posibles determinantes de la disposición a

- pagar, así como descartar los conceptos irrelevantes para el caso particular.
3. Proveer información amplia sobre las experiencias de los habitantes que ilustren los conceptos centrales del estudio.
 4. Identificar nuevas hipótesis que pueden probarse durante la encuesta.
 5. Ayudar al investigador a familiarizarse más con el espacio del estudio y tipo de personas que pueden contactarse durante la encuesta.
 6. Obtener una perspectiva de cómo puede entender la gente el problema de investigación, sobre todo el concepto de disposición a pagar.
 7. Sugerir cómo comunicarse con la población, sensibilizar el uso de las palabras para que el cuestionario sea simple y preciso, a fin de evitar el sesgo de información que mencionamos antes.
 8. Permitir ilustrar los resultados abstractos de la encuesta con ejemplos de la experiencia particular de los consumidores.
 9. Identificar información adicional importante para el diseño de la muestra, por ejemplo si la estratificación de ésta incluye los principales patrones de calidad del agua que se encuentran en la región.
 10. Indicar si el cuestionario y la información son pertinentes para los entrevistados.

En suma, es importante reiterar que el diseño cuidadoso de los estudios de valoración contingente ha demostrado su capacidad para recabar información confiable, sobre la disposición de pago de los hogares por cambios en la calidad ambiental y, por ello, cada vez más proyectos buscan evaluar sus beneficios a través de este método.

5.2. Estimación de la disposición de pago.

Un objetivo de las encuestas de valoración contingente es recabar información para estimar la distribución de la disposición a pagar de la población por el bien o servicio ambiental estudiado. Con base en las respuestas a preguntas cerradas o dicotómicas se estima, en primer lugar, el porcentaje de la población que está dispuesta a pagar, al menos la cantidad ofrecida. Sin embargo, también se pueden identificar las determinantes de la disposición a pagar de la muestra y con ello estimar la distribución de la disposición a pagar de la población a través de diversas opciones de modelos binarios no lineales. Por medio de una variante del modelo Probit (Cameron and James 1987) se

supone que el entrevistado responde “Sí” a la cantidad ofrecida, z_i , si $X_i\mathbf{b} + \epsilon_i > z_i$, donde ϵ_i es el error que representa las variables que afectan la disposición a pagar (WTP, por sus siglas en inglés), pero que no observa el investigador. Si $\{\epsilon_i\}$ es un vector de variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas como una normal, con media cero y desviación estándar σ , es posible estimar el vector de coeficientes \mathbf{b} .

Cameron (1988) explica que la complejidad econométrica con datos de referendum, o dicotómicos, surge del hecho de que desconocemos la magnitud exacta de la valoración, y únicamente sabemos si es mayor o menor a una cantidad específica. Este modelo supone que el rango de precios ofrecidos tiene un orden, los umbrales de la variable estudiada son observables y su varianza puede utilizarse para identificar la ubicación y escala de la variable de valoración continua. Este enfoque ofrece la posibilidad de generar valores individuales ajustados para cada individuo de la muestra.

El marco conceptual de la ecuación Probit describe el patrón de respuestas dicotómicas en la forma de Sí/Otra, con base en la técnica de máxima verosimilitud. La disposición a pagar (WTP) se expresa como la ecuación 1:

$$WTP_i = b_0 + b_1x_{i1} + b_2x_{i2} + \dots + b_kx_{ik} + U_i \quad \text{(Ecuación 1)}$$

donde $b_0 \dots b_k$ son los coeficientes estimados, $x_{i2} \dots x_{ik}$ son las variables independientes, incluyendo las características socio-económicas, y U_i es el parámetro de error, bajo el supuesto que se distribuye como una normal.

$$D_i = 1 \text{ si } WTP_i \geq bid_i \quad \text{(Ecuación 2)}$$

$$D_i = 0 \text{ si } WTP_i < bid_i \quad \text{(Ecuación 3)}$$

En las ecuaciones 2 y 3, bid_i indica el precio ofrecido al entrevistado i . D_i es una variable binaria que toma el valor de 1 si la disposición a pagar del entrevistado i 's es igual o menor que bid_i , y 0 en cualquier otro caso.

$$P(D_i = 1) = P(WTP_i \geq bid_i) \quad \text{(Ecuación 4)}$$

$$P(D_i = 1) = P(b_0 + b_1x_{i1} + b_2x_{i2} + \dots + b_kx_{ik} + U_i \geq bid_i) \quad \text{(Ecuación 5)}$$

$$P(D_1 = 1) = P(u_i > -(b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k) + bid_i) \quad (\text{Ecuación 6})$$

La ecuación 6, $P(D_1 = 1)$ denota la posibilidad de que el parámetro de error, que se supone distribuido como normal, sea mayor que los coeficientes negativos de la disposición a pagar más el precio ofrecido.

En la siguiente expresión, Φ es la distribución normal acumulativa de u_i :

$$\Phi\left[\frac{(b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_kx_k) - bid_i}{\sigma}\right]$$

La ecuación 7 es la definición del modelo binario Probit y la función de probabilidad que se maximizara es la ecuación 8.

$$P(D_1 = 1) = P\left[\frac{u_i}{\sigma} \leq (b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_kx_k) - \frac{bid_i}{\sigma}\right] \quad (\text{Ecuación 7})$$

$$L = \prod_{i=1}^n \left[\Phi\left[x_i\left(\frac{\beta}{\sigma}\right) + bid\left(-\frac{1}{\sigma}\right)\right]^{d_i} \left[1 - \Phi\left[x_i\left(\frac{\beta}{\sigma}\right) + bid\left(-\frac{1}{\sigma}\right)\right]\right]^{1-d_i} \right] \quad (\text{Ecuación 8})$$

El vector b de coeficientes, asociado con x , brindará una estimación del vector b/σ , y el coeficiente asociado con bid_i brindará una estimación de $-1/\sigma$. Las estimaciones de b y σ pueden deducirse de la siguiente forma: Sea β el vector del coeficiente asociado con x_1 . Sea E el coeficiente asociado con bid_i . Entonces:

$$\beta = b/\sigma \quad E = -1/\sigma$$

Por lo tanto, para deducir las estimaciones de b y σ :

$$\hat{\sigma} = -1/E \quad \hat{b} = \sigma\beta \quad \hat{b} = -\beta/\sigma$$

Una vez estimado el vector b es posible estimar la WTP de cada individuo de la muestra, a pesar de que su respuesta sólo tuvo un valor “Sí” y “No”. La WTP estimada del individuo i es entonces $WTP = x_i \hat{b}$

Una vez calculada la disposición a pagar de cada individuo incluido en la muestra, es posible estimar la **disposición a pagar agregada**, la cual indica los beneficios totales del cambio en el nivel de provisión del bien o servicio ambiental valorado. La agregación tiene implicaciones importantes para estimar los

beneficios totales, pues supone decidir sobre la población beneficiada, la escala geográfica de la mejora ofrecida del bien o servicio ambiental. (Turner et al 2004, Mitchell y Carson 1989). Esta estimación agregada de la disposición a pagar no considera la desigualdad del ingreso de la población, al no diferenciar la capacidad de pago de los individuos; en otras palabras, se está estimando el peso relativo de sus preferencias sobre el bien valorado (Brower 2006).

Es importante considerar que debido a que la disposición a pagar agregada parte de la capacidad de pago de los individuos, los análisis costo-beneficio suponen que la distribución de la riqueza es socialmente aceptable en un análisis de eficiencia económica. Bajo esta consideración se les otorga ponderaciones iguales a los costos y beneficios que experimentan todos los miembros de la sociedad. Sin embargo, pueden existir situaciones donde es socialmente deseable considerar la distribución del ingreso para lograr objetivos de equidad. Esto puede lograrse en el análisis a través del uso de ponderaciones de distribución. Las ponderaciones se asignan a los costos y beneficios. Por ejemplo, se podrían asignar ponderaciones altas a los beneficios que se les asignan a los grupos pobres de la sociedad y ponderaciones bajas a los beneficios de los ricos (Pearce 1998 y Turner et al 2004).

6. Evidencia sobre la disposición a pagar por el rescate de cuencas hidrológicas.

A finales de la década de 1980 inició el interés en el diseño y conducción de estudios para estimar los beneficios de proyectos hidráulicos, basados en criterios derivados de la disposición a pagar. De acuerdo con Whittington y Swarna (1994), los proyectos de infraestructura hidráulica con frecuencia fracasaban en países en desarrollo, debido a que no se evaluaban con una racionalidad económica. Alineada con la teoría económica, la recomendación para evaluar los proyectos de agua ha sido el medir la satisfacción de las preferencias individuales; es decir, estimar el incremento de la utilidad o bienestar de los hogares, resultado de la mejora ofrecida por el proyecto propuesto.

La discusión sobre la capacidad y disposición a pagar de los hogares ha sido un tema controversial. Sin embargo, en las últimas dos décadas se han conducido un número importante de estudios orientados a estimar los beneficios de proyectos a través del cálculo de la disposición a pagar de los hogares. Varias de las evaluaciones se han llevado a cabo como parte de estrategias de inversión o de evaluación de políticas de diversos organismos internacionales como la Comisión Europea, el Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Mundial.

El Cuadro 1 presenta una breve descripción de diferentes estudios que han evaluado la disposición a pagar de los hogares, por la mejora de la calidad ambiental de cuerpos de agua y/o cuencas hidrológicas. Los análisis económicos que aparecen se han llevado a cabo tanto en países desarrollados como en desarrollo. Sería incorrecto hacer una comparación directa, porque frecuentemente se valoran diferentes características; sin embargo, en varios casos se contemplan plantas de tratamiento para mejorar la calidad del agua, como es del estudio que ahora nos ocupa.

Los estudios de la Organización Aquamoney se efectuaron en el contexto de la European Water Framework Directive con el objetivo de proveer evidencia científica para calcular los costos y beneficios ambientales del cumplimiento de la legislación regional en materia de calidad del agua. Se desarrollaron 11 casos de estudio en diferentes países europeos. En la mayoría de ellos se valoró una

mejora que partió de un *status quo* de contaminación del agua moderado para llegar a un nivel de calidad bueno o muy bueno (a partir del diseño de una escalera de contaminación), considerando que el mayor problema de contaminación se deriva de las prácticas agrícolas. En varios estudios además de valorar la mejora en la calidad del agua se ofrecieron otros beneficios, tales como la prevención de recortes de agua (Francia y Grecia) o reducir la vulnerabilidad derivada de la sobre explotación del acuífero (España). Los resultados indican que la disposición a pagar se encuentra en un rango de 20 dólares anuales por hogar en Lituania a más de 300 dólares anuales en Noruega y España.

Desde el punto de vista metodológico, todos los estudios utilizaron el método de valoración contingente, aunque varios lo complementaron con el método Choice Experiment (casos Danés-Belga, Austriaco, Francés, Noruego y Griego). Respecto al método para llevar a cabo la encuesta, varios utilizaron encuestas por Internet, conducidas por empresas especializadas (Dinamarca, Austria), otros utilizaron el correo (España, Noruega, Francia), y sólo tres de ellos fueron encuestas personales (caso de Reino Unido, Grecia e Italia). El tamaño de la muestra efectiva fue del orden de 300 a 1,100 cuestionarios.

Un elemento para controlar aspectos de confiabilidad en el caso Europeo fue analizar el efecto de la distancia. Se encontró que en prácticamente todos los estudios la disposición a pagar se reducía a medida que aumentaba la distancia del hogar al río, aunque en Lituania no se encontró este efecto. En algunos casos también, para verificar aspectos de confiabilidad, se hicieron experimentos para encontrar cambios a partir de la magnitud del beneficio (*scope sensitivity*), de manera que se preguntó a muestras independientes la disposición a pagar por mejorar la calidad del agua del río pero con diferentes extensiones geográficas.

En el contexto latinoamericano, Ardilla et al (1998) resalta que el Banco Interamericano de Desarrollo ha apoyado 15 proyectos, donde los beneficios fueron estimados por medio de la valoración contingente. A partir de un análisis general de estudios, se muestra que la disposición a pagar promedio para esos estudios fue de 69.36 dólares anuales por diversas mejoras, entre ellas reducir el mal olor o mejorarla calidad a nivel suficiente para nadar. La disposición a pagar menor se encontró en un estudio de Uruguay con 8.88 dólares anuales y la mayor en Perú con 160.5 dólares anuales. En el estudio de Vaughan et al. (1999) se evaluaron los beneficios de mejorar la calidad del Río Lietê en Sao Paulo,

Brasil, a partir de la ampliación del alcantarillado para las casas y comercios que no se encontraran conectados al servicio y la provisión de plantas tratadoras de agua en los desagües de las alcantarillas. En este caso, se encontró que cerca del río pagarían 116.66 dólares anuales y lejos del río pagarían 50 dólares anuales. Como se observa, entre los propios estudios de América Latina existe una diferencia sustancial en la disposición a pagar.

En otros estudios de India se ha encontrado una disposición a pagar muy baja, de entre 4.5 y 20 dólares anuales, por programas de mejora de la calidad del agua (Nallathiga y Paravasthu, 2009). En contextos de países desarrollados, la disposición a pagar asciende a 76 dólares anuales para Carolina del Norte en Estados Unidos y 77 dólares anuales en el caso de Leeds en Inglaterra (Whitehead 2006 y Wattage et al. 2000). En México sólo se hace referencia a un estudio que presenta la disposición a pagar por varias acciones que incluyen el tratamiento de las aguas residuales y el mejoramiento de la gestión de residuos sólidos, cuyo resultado es de 101 pesos mensuales, es decir 1,212 pesos anuales, equivalentes a 93.36 dólares al año (Donoso 2009).

Estos resultados demuestran que la disposición a pagar cambia sustancialmente de país a país, y que no necesariamente está determinada por el nivel de desarrollo de los países. En la literatura se resalta que la disposición a pagar es contexto-específica; es decir, la población puede mostrar diferentes niveles de interés por las mejoras ambientales ofrecidas dependiendo aspectos locales (Aquamoney 2007).

Cuadro 1. Revisión de estudios de valoración contingente para el saneamiento o recuperación de ríos.

<i>Referencia</i>	<i>Ubicación, País</i>	<i>Mejora ofrecida</i>	<i>Disposición a pagar</i>
Donoso Harris, G., 2009	Río Apatlaco, Morelos, México	a) Tratamiento de aguas residuales; b) Mejoramiento de la gestión de residuos sólidos; c) Ampliación y fortalecimiento de los servicios municipales; y, d) Gestión estratégica de la cuenca.	US \$93.66 anuales
Aqua Money Organization, 2009	Sistemas de agua superficial de la isla Lesvos, Grecia	Mejorar la calidad del agua	US \$65.35-372.19 anuales
Aqua Money Organization, 2009	Río Odense, Funen, Dinamarca	Una mejora de la calidad del estatus ecológico del río, de moderado a muy bueno	US \$94.11 anuales
Nallathiga y Paravasthu, 2009	Río Yamuna, Nueva Delhi, India	Programas para el mantenimiento de la calidad del agua y para la restauración de la calidad del agua.	Para el mantenimiento de la calidad del agua US \$18.96 anuales. Para la restauración de la calidad del agua del río US \$21.72 anuales.
Devi et al. 2009	Río Musi, Hyderabad, India	Operación y mantenimiento de las plantas tratadoras de agua	US \$10.98-US \$26.61 anuales
Aqua Money Organization, 2008	Cuencas de los lagos Morsa, Glomma y Halden, Østfold y Akershus, Noruega	Mejorar la calidad del agua a un buen estado ecológico	US \$184.99-345.78 anuales
Aqua Money Organization, 2008	Río Neris, Lituania	Mejorar la calidad del agua del río, así como su estatus ecológico.	US \$20.58 anuales
Aqua Money Organization, 2007	Cuenca Humber, Inglaterra	Mejorar la calidad del agua	US \$23.52-39.70 anuales
Imandoust et al. 2007	Ríos Mula, Mutha y Pavana; Pune, India	Mejora de la calidad del agua del río, que se encuentra deteriorado por parámetros importantes como el oxígeno disuelto, la demanda biológica de oxígeno y el nivel de fosfatos	US \$4.56 anuales
Aqua Money Organization, 2007	Río Danubio, Viena, Austria	La restauración de la capacidad de almacenamiento del río y la correspondiente reducción del riesgo de inundaciones, y la capacidad de retención de nutrientes y por lo tanto, la calidad del agua	US \$65.44 anuales

<i>Referencia</i>	<i>Ubicación, País</i>	<i>Mejora ofrecida</i>	<i>Disposición a pagar</i>
Aqua Money Organization, 2007	Río Po, Módena, Italia.	Reducir los riesgos de escasez de agua y mejoras ambientales.	US \$53 anuales por mejorar el medio ambiente y US \$50.64 anuales por prevenir restricciones de agua
Aqua Money Organization, 2007	Río Scheldt, Holanda-Bélgica	Mejorar la calidad del agua a un buen estado ecológico	US \$177.94-276.47 anuales en la parte holandesa y US \$272.05 anuales en la parte flamenca
Urama et al. 2006	Río Do-Anambra, Nigeria	Se ofrece una restauración de la Cuenca del Río	US \$6.20-US \$10.03 anuales
Aqua Money Organization, 2006	Río Guadalquivir, España	Mejorar la calidad del agua	US \$289.55-336.47 anuales
Whitehead, John, 2006	Río Neuse, Carolina del Norte, E.U.A.	Programas para controlar la contaminación, vigilar la calidad del agua, proteger el hábitat de los peces, y educar a la gente sobre la forma de reducir la contaminación	US \$76 anuales
Rojas et al. 2001	Localidad rural del Valle del Cauca, Colombia	Promover un mejor nivel de recuperación de costos y la sostenibilidad de los sistemas a construir	US \$4.44 anuales
Tapvong et al. 2000	Río Chao Phraya, Tailandia	Reducir el nivel de oxígeno disuelto en la cuenca baja del río Chao Phraya, a través del establecimiento de dos plantas tratadoras de agua	Por una planta US \$36.12 y por otra US \$41.64 anuales
Wattage et al. 2000	Río Aire, Leeds, Inglaterra	La mejora continua del río mediante el control de la contaminación a través de un sistema de objetivos de calidad del río, delimitando criterios a tomar en cuenta para su calidad como: la demanda biológica de oxígeno, el oxígeno disuelto y el amoníaco.	US \$77 anuales
Vaughan et al. 1999	Río Lietê, Sao Paulo, Brasil	Ampliación del alcantarillado para las casas y comercios que no se encuentren conectados al servicio y proveer de plantas tratadoras de agua en los desagües de estas alcantarillas	Cerca del río pagarían US \$116.66 y lejos del río pagarían US \$50 anuales
Shaw et al. 1999	Río Tamshui, Taipei, Taiwan	Controlar la contaminación del agua hasta un nivel de calidad del agua donde se pueda pescar	US\$56.70 anuales
Ardila et al 1998	15 estudios en diversas regiones de América Latina	Mejora de la calidad del agua de ríos, lagos y costas	US \$69,36 anuales en promedio para los 15 casos de estudio.
Choe et al. 1996	Davao, Filipinas	Mejorar la calidad de los ríos y el mar cerca de la comunidad, a través de un plan de saneamiento que ofrece seguridad e higiene, vecindarios más limpios y sanos, e incremento en la calidad de aguas superficiales	US \$10.08 – 12.6 anuales

SECCIÓN II. LA CUENCA DEL ALTO ATOYAC Y EL PROYECTO PARA SU RESCATE.

7. Características de la Cuenca del Alto Atoyac.

La Cuenca del Alto Atoyac forma parte de Región Hidrológica del Balsas, una de las 37 regiones hidrológicas en que se divide el territorio mexicano. Esta cuenca a su vez está conformada por cuatro subcuencas (Ver Figura 4), sobre un área de alrededor de cuatro mil kilómetros cuadrados, incluyendo la mayor parte de la superficie de 22 municipios del estado de Puebla y 48 municipios de Tlaxcala:

- 1.- Atoyac
- 2.- Zahuapan
- 3.- Alseseca
- 4.- Presa de Valsequillo

La *subcuenca Atoyac* se extiende principalmente sobre el estado de Puebla en torno del río Atoyac⁴ que escurre de poniente a oriente, el cual nace en Puebla por los deshielos y escurrimientos de la Sierra Nevada con dirección sureste. Entre sus primeras corrientes formadoras se encuentran el río Texal y el río Coltzingo, después de cuya confluencia toma el nombre del río Atoyac (SEMARNAT et al 2007).

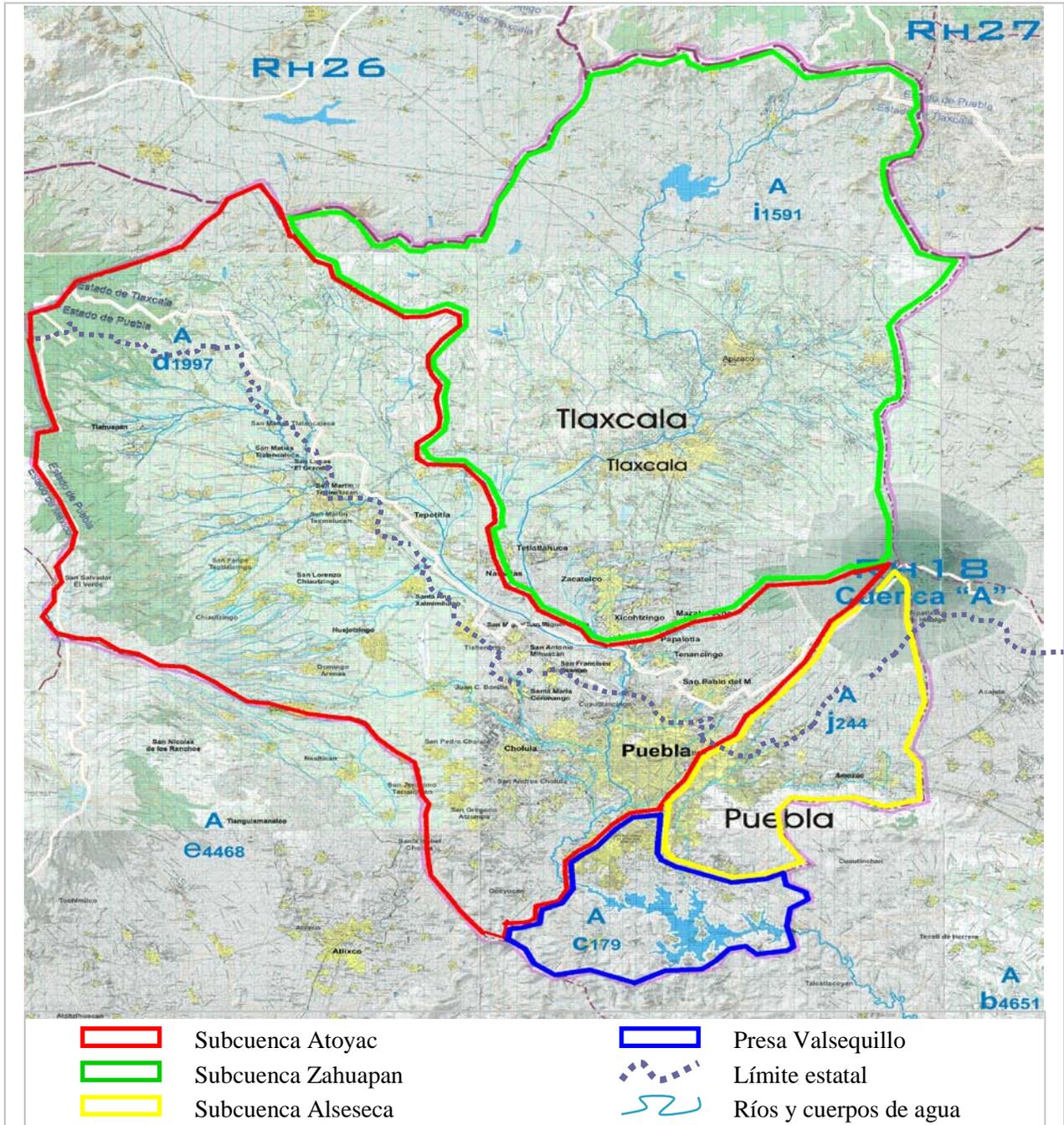
Por otra parte, la *subcuenca Zahuapan*, donde corre el río del mismo nombre de norte a sur, se dibuja en su totalidad sobre municipios del estado de Tlaxcala. Estas dos corrientes principales componen el Sistema Atoyac-Zahuapan, confluyendo ambos a la altura de Xilotzingo en el estado de Tlaxcala, continuando a través del estado de Puebla hacia el sur de su ciudad capital⁵, donde es embalsamado para formar la Presa Manuel Ávila Camacho, mejor conocida como *presa Valsequillo*, construida en 1946 con el objetivo de fomentar

⁴ El río Atoyac fue considerado propiedad nacional en la declaración de propiedad nacional publicada en el Diario Oficial el 20 de diciembre de 1937 (DOF 1937).

⁵ En esta sección del río Atoyac confluyen el río San Francisco y los arroyos El Zapatero y Rabanillo.

actividades agrícolas que beneficiarían en ese entonces a 19 municipios del estado de Puebla.

Figura 4. Subcuencas del Alto Atoyac.



FUENTE: Elaboración propia con base en GIA, 2009.

La *subcuenca Alseseca* se extiende sobre el sudeste de la cuenca en torno del río del mismo nombre, cuyos afluentes nacen en la zona del Parque Nacional

de la Malinche con dirección oriente a poniente, confluyendo al norte de la actual ciudad de Puebla, desde donde corre hacia el sur hasta desembocar finalmente en la presa Valsequillo.

Después de la presa, el río Atoyac continúa su recorrido hacia el estado de Guerrero donde se forma el río Balsas el cual desemboca en el Océano Pacífico (DOF, 1937).

En particular, de los 113.7 kilómetros de longitud del río Atoyac, 20 se encuentran en el estado de Tlaxcala. Dentro del estado de Puebla este río cruza o pasa cerca de sus principales ciudades: Puebla, San Martín Texmelucan, Cholula de Rivadavia y Amozoc de Mota. En su cruce por los municipios de Tlahuapan, San Matías Tlalancaleca, San Martín Texmelucan, Domingo Arenas, San Miguel Xoxtla, Coronando, Cuautlancingo y Puebla. El río Atoyac y sus afluentes son aprovechados por el sector agrícola mediante unidades de riego para el desarrollo rural en un promedio de 3,422 ha (SEMARNAT et al 2007).

De acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda de 2005 (INEGI, 2005), en la sección de la cuenca ubicada en el estado de Puebla (Ver Cuadro 2), ese año había una población de alrededor de 2.2 millones de personas en 528 mil viviendas, en tanto que sobre los 48 municipios de Tlaxcala pertenecientes a la cuenca vivían poco más de 900 mil habitantes; es decir, en el 2005 en la Cuenca del Alto Atoyac se asentaban aproximadamente 3.1 millones de personas.

El Consejo Nacional de Población (CONAPO), ha proyectado que en 2010 la población de los 22 municipios de la cuenca, ubicados en el estado de Puebla, será de alrededor de 2.4 millones de personas, las que se estima residirán en 576 mil viviendas⁶.

Resulta importante apuntar la diferencia entre el trazo de la Cuenca y la división política municipal. No toda la superficie, y por lo tanto la población, de los 70 municipios de Puebla y Tlaxcala considerados como parte de la cuenca se localizan dentro de ésta. Para el caso del estado de Puebla, por ejemplo, las cabeceras municipales de Tzicatlacoyan y San Jerónimo Tecuanipa, que es

⁶ El número de viviendas habitadas para 2010 se calculó dividiendo la proyección de población de CONAPO para este año entre el número promedio de personas por vivienda registrado en 2005; es decir, para este cálculo se supuso que el número de personas no cambió durante el periodo 2005 a 2010.

donde se concentra la mayor parte de la población municipal, se localizan fuera del límite de la Cuenca.

Cuadro 2. Población y número de viviendas habitadas en los municipios considerados parte de la Cuenca del Alto Atoyac.

<i>Clave INEGI</i>	<i>Nombre del municipio</i>	<i>Población municipal 2005¹</i>	<i>Viviendas habitadas 2005¹</i>	<i>El municipio forma parte de la ZM Puebla-Tlaxcala²</i>	<i>Población municipal 2010³</i>	<i>Viviendas habitadas 2010⁴</i>
21015	Amozoc	78,452	16,091	Sí	93,768	19,232
21026	Calpan	13,319	2,877	No	12,395	2,677
21034	Coronango	30,255	5,632	Sí	31,750	5,910
21041	Cuatlaningo	55,456	12,976	Sí	63,880	14,947
21048	Chiautzingo	17,167	3,484	Sí	16,257	3,299
21060	Domingo Arenas	5,597	1,148	Sí	5,710	1,171
21074	Huejotzingo	59,822	12,000	Sí	67,062	13,452
21090	Juan C. Bonilla	14,814	2,940	Sí	14,664	2,910
21106	Ocoyucan	21,185	4,195	Sí	18,460	3,655
21114	Puebla	1,485,941	369,954	Sí	1,613,646	401,749
21119	San Andrés Cholula	80,118	18,462	Sí	102,182	23,546
21122	San Felipe Teotlalcingo	8,497	1,877	Sí	8,601	1,900
21125	San Gregorio Atzompa	6,981	1,640	Sí	7,019	1,649
21126	San Jerónimo Tecuanipan	5,226	1,044	No	5,150	1,029
21132	San Martín Texmelucan	130,316	27,839	Sí	139,932	29,893
21134	San Matías Tlalancaleca	17,069	3,574	No	17,511	3,667
21136	San Miguel Xoxtla	10,664	2,215	Sí	11,833	2,458
21140	San Pedro Cholula	113,436	25,675	Sí	122,866	27,809
21143	San Salvador el Verde	23,937	4,844	Sí	25,173	5,094
21180	Tlahuapan	33,831	6,982	No	36,488	7,530
21181	Tlaltenango	5,676	1,232	Sí	5,871	1,274
21193	Tzicatlacoyan	5,758	1,368	No	5,263	1,250
	Total	2,223,517	528,049		2,425,481	576,105

FUENTE 1. Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI, 2005.

FUENTE 2. Delimitación de las zonas metropolitanas de México por municipio 2005 (SEDESOL, CONAPO e INEGI, 2007).

FUENTE 3. Proyecciones de la población de México, de las entidades federativas, de los municipios y de las localidades 2005-2050 (CONAPO, 2008).

FUENTE 4. Cálculo propio.

En su trayectoria, los principales afluentes de la cuenca atraviesan la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala, cuarta área metropolitana más importante del país, donde en 2005 se asentaba una población de 2.47 millones de habitantes (INEGI, 2007)⁷, la gran mayoría de los cuales (2.16 millones) correspondían a población residente en el estado de Puebla.⁸

En cuanto a la calidad del agua de los principales cuerpos de agua superficiales de la cuenca, a medida que la actividad industrial, el tamaño de la población y la densidad urbana aumentaron en la región, durante el siglo pasado se inició un proceso rápido de deterioro. En la actualidad, se extrae agua subterránea de los acuíferos de la cuenca y de pozos profundos para el abastecimiento de agua potable de la región⁹. En tanto que las descargas de aguas residuales¹⁰ de tipo municipal, incluyendo las descargas pluviales, y no municipal, tal como las descargas industriales, en su mayor parte se hacen en los colectores y subcolectores marginales, ríos, arroyos y barrancas más próximos (López, Pérez y Aguilar, 2008); es decir, los ríos y arroyos de la cuenca se usan básicamente como desagües.

Como antecedente del presente proyecto de saneamiento, es importante mencionar que en años recientes se instalaron cinco plantas tratadoras de aguas residuales (PTAR) localizadas en el Ciudad de Puebla, cerca de los ríos Atoyac, San Francisco y Alseseca: PTAR San Francisco, PTAR Atoyac Sur, PTAR Alseseca Sur, PTAR Barranca del Conde y PTAR Parque Ecológico (López, Pérez y Aguilar, 2008). Estas cinco plantas tienen una capacidad total de 3,680 lts/seg, tratan el 92% del agua residual producida, lo que representa un caudal medio de 2,740 lts/seg, retirando diariamente 120 toneladas de contaminantes. Para dirigir la totalidad del agua residual doméstica el SOAPAP ha trabajado para

⁷ <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/conteo2005/localidad/iter/default.asp?s=est&c=10395>) y http://www.pueblacapital.gob.mx/wb/pue/indicadores_empleados_en_la_delimitacion_de_las_zo

⁸ Tepatlaxco de Hidalgo es el único municipio considerado parte de la ZM Puebla-Tlaxcala que está fuera del trazo de la Cuenca del Alto Atoyac. Este municipio limita al norte con el estado de Tlaxcala, al sur con los municipios de Amozoc y Acajete, al oriente con Acajete y al poniente con Amozoc y el municipio de Puebla. A pesar de ubicarse a 25 kilómetros de la Ciudad de Puebla, este municipio fue clasificado como parte de la ZM con base en criterios de planeación y política urbana. (INEGI, 2007).

⁹ Durante 2009 el Sistema Operador de Agua Potable y Alcantarillado del municipio de Puebla (SOAPAP) ha operado 185 pozos profundos, de los cuales dos son de agua sulfurosa, dispersos a lo largo del municipio (<http://www.soapap.gob.mx>).

¹⁰ Se consideran aguas residuales a aquellas aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas. (Ley de Aguas Nacionales, Artículo 3 Fracción VI).

incorporar a los colectores marginales el volumen de agua residual faltante, que corresponden a descargas provenientes de viviendas aisladas. Así mismo, ha buscado eliminar las descargas industriales sin tratamiento previo a los cauces.¹¹

En términos agregados, la infraestructura de tratamiento para las descargas de aguas residuales en la cuenca es muy limitada, y en las localidades y zonas industriales que sí cuentan con plantas de tratamiento, la calidad de agua conseguida está por debajo del nivel que marca la Norma. Existen muchas industrias que por normatividad deberían de tratar sus aguas; sin embargo, no cumplen la Norma Oficial 001 de descargas a cuerpos de agua nacionales actualmente vigentes, la cual data de 1996.

Se estima que actualmente se arrojan al río Atoyac 24.7 Mm³/año de aguas residuales, de las cuales 68.4% (16.9Mm³/año) son de origen municipal, 8.9% de origen industrial (2.2 Mm³/año), y el resto de otras fuentes (CONAGUA 2008)¹². La CONAGUA ha identificado 123 puntos de descarga en el río Atoyac, de las cuales 38 son de origen público-urbano y 85 industriales. Típicamente las descargas municipales sin tratamiento se relacionan con contaminación por materia orgánica, aunque parte de las descargas también acarrear contaminantes producidos por la industria, los cuales pueden tener componentes tóxicos. Las descargas de la industria, particularmente de la textil, provocan contaminación relacionada con coloración, temperatura relativamente alta y concentraciones de sólidos suspendidos, toxicidad y conductividad.

A consecuencia de la contaminación, la falta de tratamiento y/o el nivel insuficiente de tratamiento de aguas residuales arrojadas a los cauces de cuerpos de agua superficial de la cuenca, se ha observado una reducción de la producción agrícola, malos olores y aparición de problemas de salud aún no determinados entre la población que vive en sus riberas. En particular, como producto también de la contaminación, en diversas épocas del año se presenta un masivo crecimiento de lirio en la presa Valsequillo, que acarrea una propagación grave de mosquitos. Adicionalmente, se calcula que la cantidad de

¹¹ <http://www.soapap.gob.mx>

¹² Las descargas municipales corresponden a las descargas de residuos de origen doméstico y público y están relacionadas con la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado,

residuos sólidos han reducido la capacidad de almacenamiento de la presa, en aproximadamente el 50% (SEMARNAT et al. 2007).

Adicionalmente, dentro de la cuenca están presentes algunas formas de deterioro ambiental, tales como la pérdida de biodiversidad de animales y plantas acuáticas, la contaminación atmosférica causada por los químicos, un manejo inadecuado de residuos peligrosos, y el daño grave a la composición natural del agua.

8. Proyecto de Saneamiento del Alto Atoyac en el estado de Puebla.

El proyecto de saneamiento del Alto Atoyac partió del análisis de las descargas y medición de la calidad del agua del río Atoyac. El estudio a cargo de la CONAGUA llevado a cabo en 2008 dividió el afluente del río en 27 tramos: los ocho tramos más cercanos a la presa Valsequillo presentaron alrededor de 0.256 ton/día de carga orgánica y los ocho subsecuentes (aguas arriba) una carga de entre 4 y 5 ton/día; lo que significa que es en estos tramos donde la calidad del agua disminuye significativamente (CONAGUA 2008).

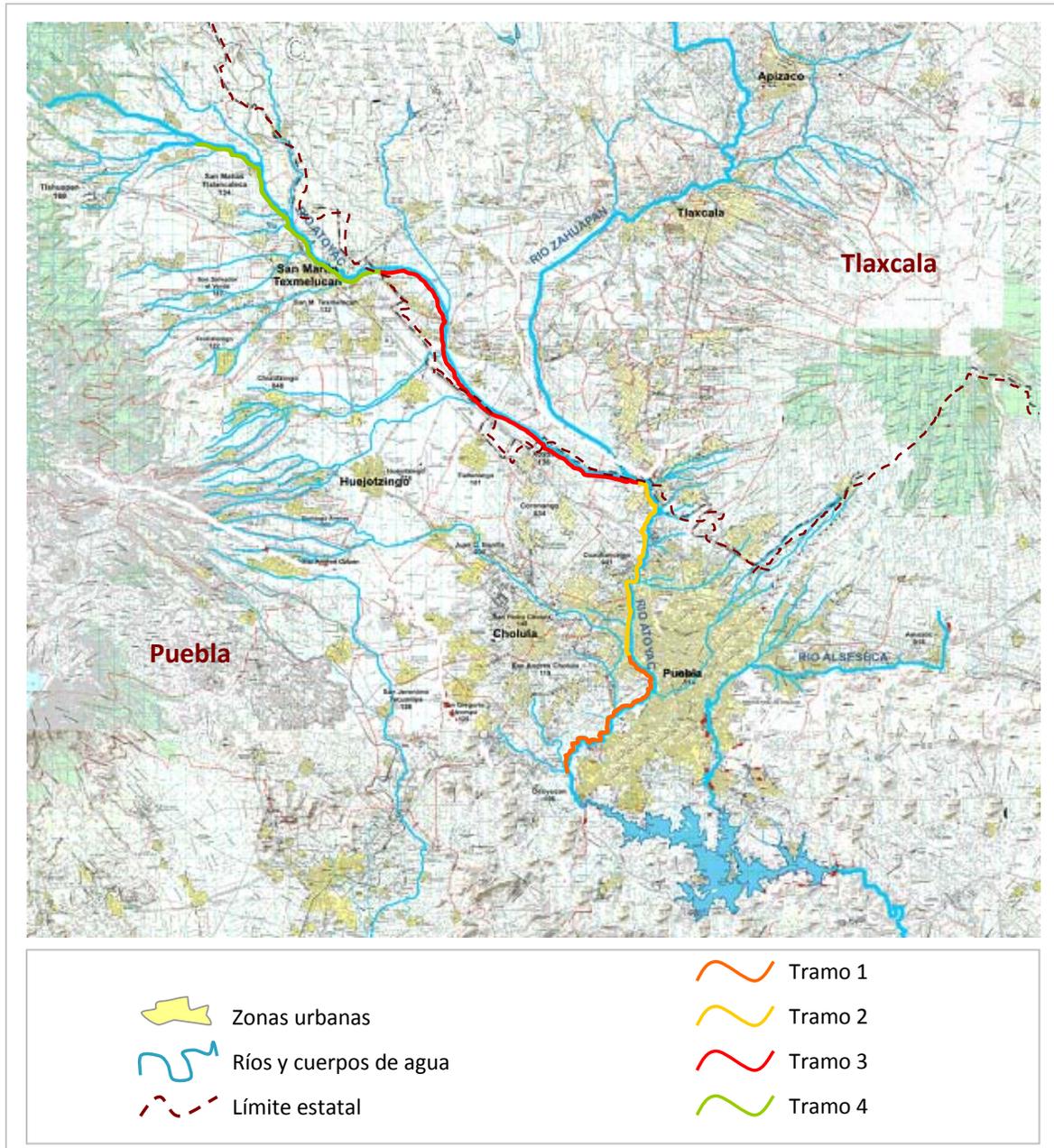
En la Clasificación de Cuerpos de Agua Nacionales: Ríos Atoyac y Zahuapan (Puebla y Tlaxcala) (CONAGUA 2008), la CONAGUA hizo el análisis de la calidad del agua del río Atoyac utilizando cinco indicadores respecto a las condiciones del agua: la demanda bioquímica de oxígeno, la demanda química de oxígeno, el oxígeno disuelto, el nitrógeno amoniacal y los sólidos suspendidos totales. De acuerdo con las tendencias observadas de estos indicadores, claramente se pudieron identificar cuatro tramos por nivel de contaminación, como posible agrupamiento de los 27 tramos del río estudiados por la CONAGUA, de tal forma que se aprecian diferencias significativas de comportamiento de dichos indicadores de calidad.

En el Cuadro 3 y la Figura 5 se muestra la clasificación del río Atoyac según grado de contaminación con base en el kilometraje sobre la corriente del río, el cual inicia aguas abajo, en la presa Valsequillo (kilómetro cero) hasta el último corte en el kilómetro 65, ubicado aguas arriba del río.

Como era de esperarse, el menor nivel de contaminación se encontró aguas arriba, donde nace el río (Tramo 4); sin embargo, no se presenta un aumento lineal conforme el río corre hasta desembocar en la presa Valsequillo, pues es el Tramo 3 (km 36 – 65), donde se registra el nivel más alto de contaminantes de todo el curso del río; en el Tramo 2 se registra una reducción moderada de contaminantes respecto al tramo anterior, probablemente debido a que en este tramo confluye el río Zahuapan (con menores niveles de contaminación), por el efecto de dilución y por la presencia de plantas de tratamiento; en tanto que, en el último tramo (de la presa Valsequillo al kilómetro 17) se presenta un aumento importante de contaminantes respecto al

tramo anterior, quizás debido a la convergencia de afluentes también contaminados, como el río Alseseca y el río San Francisco, y a la falta de oxigenación derivado del estancamiento del agua en la presa.

Figura 5. Niveles de contaminación del río Atoyac.



FUENTE: Elaboración propia a partir del cuadro "Determinación de gastos de aguas residuales. Junio de 2009" (GIA, 2009).

Cuadro 3. Niveles de contaminación del río Atoyac.

<i>Clave del tramo</i>	<i>Tramo del río Atoyac, a partir de la presa Valsequillo</i>	<i>Nivel de contaminación del tramo del río</i>
1	0 – 17 Km (Aguas abajo)	Nivel de contaminación medio alto 
2	17 – 36 Km	Nivel de contaminación medio 
3	36 – 65 Km	Máximo nivel de contaminación 
4	65 Km en adelante (Aguas arriba)	Bajo nivel de contaminación 

FUENTE: Elaboración propia con base en CONAGUA 2008

Con el fin de mejorar la calidad del agua de la cuenca del Alto Atoyac en el tramo que atraviesa el estado de Puebla, el gobierno estatal y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) están evaluando la posibilidad de llevar a cabo un proyecto de rescate ecológico, orientado a cumplir con la Declaratoria de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales (CONAGUA 2008).

Este proyecto está en concordancia con el artículo 86 de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), donde se estipula que la CONAGUA tendrá a su cargo “establecer y vigilar el cumplimiento de las Condiciones Particulares de Descarga que deben satisfacer las aguas residuales vertidas directamente en aguas y bienes nacionales”. Las condiciones particulares de descarga se refieren al conjunto de parámetros físicos (temperatura), químicos (metales) y biológicos (coliformes) y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, para cada usuario, para un determinado uso o grupo de usuarios de un cuerpo receptor específico, con el fin de conservar y controlar la calidad del las aguas conforme a la LAN y a los reglamentos derivados de ella. La Declaratoria de Clasificación es una de las tres vías para fijar las condiciones particulares de descarga, y se define como un instrumento técnico y legal, mediante el cual la CONAGUA establece la capacidad de asimilación y dilución, las metas de calidad del agua y los plazos para alcanzarlas, en un cuerpo de agua específico.

La Declaratoria de Clasificación se propone regular los parámetros necesarios para sanear integralmente la cuenca. Considera las características del cuerpo receptor, promueve gradualmente la mejora de la calidad del agua; lo cual es compatible con todos los instrumentos jurídicos aplicables y siempre es una calidad superior a la NOM-001-SEMARNAT- 1996 (CONAGUA 2008).

Para el debido cumplimiento de la Declaratoria de Clasificación se suponen varias acciones, entre las que destaca el tratamiento de todas las descargas de aguas residuales de la cuenca, tanto de las industriales como de las municipales. El tratamiento de las descargas industriales deberá ser asumido por las propias empresas, mientras que el tratamiento de las aguas municipales se financiará con recursos públicos de los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal); para ello se adaptarán las plantas ya existentes en la zona, y en diferentes puntos del cauce del río y la presa Valsequillo también se instalarán nuevas plantas de tratamiento.

El proyecto se divide entonces en dos fases de tratamiento, en cada una de las cuales se espera observar una serie de mejoras, según lo expresaron representantes de la Comisión Nacional del Agua y del Gobierno del Estado de Puebla. En la primera etapa, con el tratamiento de las descargas industriales, se busca reducir sustancialmente el nivel de contaminación de los cauces. Entre los beneficios esperados se encuentran la eliminación de sustancias tóxicas y peligrosas, la recuperación de un color más claro del agua y la reducción de algunos problemas de salud. Sin embargo, en esta etapa, debido a la falta de tratamiento de las descargas municipales, continuarían los olores desagradables, los cambios en la vida acuática serían poco perceptibles y el lirio de la presa no disminuiría significativamente.

La segunda etapa del proyecto de saneamiento del Alto Atoyac en el estado de Puebla consistente en el tratamiento de las aguas residuales municipales. Ésta incluye la modernización tecnológica de las PTAR ya existentes en la cuenca y la instalación de nuevas plantas, de tal forma que en conjunto ayuden al cumplimiento de las características necesarias para garantizar el cumplimiento de la Declaratoria de Clasificación. En total se contará con 22 plantas, ya sean nuevas o renovadas, a lo largo de distintos puntos de los cauces de la cuenca del territorio del estado de Puebla seleccionados por la CONAGUA. Además se planea la instalación de plantas de tratamiento en los alrededores de la presa Valsequillo (Ver Cuadro 4 y Figura 6). Este proyecto se complementa con la instalación o renovación del mismo número de plantas en el estado de Tlaxcala, determinadas también según el estudio preparado por la CONAGUA.

Como resultado de la segunda etapa se espera que la calidad del agua mejore perceptiblemente, recuperando así su color natural, que desaparezcan los

olores desagradables y la espuma, un aumento en la calidad de la vegetación, lo que atraería aves y otros tipos de vida silvestre. También sería posible ver algunas otras especies de peces adicionales a las pocas que actualmente existen en la cuenca. En la presa Valsequillo desaparecería el lirio, lo que reducirá la cantidad de mosquitos, y haría posible realizar actividades acuáticas recreativas. Lograr la calidad del agua establecida en la Declaratoria de Clasificación haría que ésta fuera apropiada para usarse con fines de riego de todo tipo de cultivos, sin que el consumo de estos alimentos represente un riesgo para la salud; y, las enfermedades causadas por la mala calidad del agua disminuirían.

El Cuadro 4 muestra las 134 localidades del estado de Puebla cuyas aguas residuales serán tratadas por este proyecto de sistema de plantas de tratamiento¹³. A cada una de estas localidades está directamente asociada una planta de tratamiento ubicadas en 16 de los 22 municipios de la entidad que se encuentran dentro de la cuenca; en donde habitaban 2'067,733 personas¹⁴ (cerca del 93% de la población de la cuenca residente en el estado de Puebla en 2005) en 496,755 viviendas. Aunque se espera que el proyecto tenga impacto sobre toda la cuenca, el presente estudio se refiere solo a la población de las 134 localidades.

Asimismo, en el Cuadro 4 se puede observar que en el proyecto, tanto a la ciudad de Puebla¹⁵ como a la localidad de San Rafael Tlanalapan del municipio de San Martín Texmelucan, les fue asignada más de una planta de tratamiento (PTAR). En el caso de la ciudad de Puebla se le asignaron cuatro PTAR: El Conde, San Francisco, Atoyac Sur y Alseseca Sur. A San Rafael Tlanalapan se les asignaron dos plantas: San Martín Texmelucan y San Cristóbal Tepatlaxco. En la Figura 6 se puede observar Figura 1 la ubicación de las plantas de tratamiento de aguas residuales propuestas.

¹³ Para la Comisión Nacional del Agua una localidad es todo lugar ocupado con una o más viviendas, las cuales pueden estar habitadas o no; este lugar es reconocido por la Ley o la costumbre. De acuerdo con sus características y con fines estadísticos, se clasifican en urbanas y rurales. Las localidades rurales tienen población menor a 2 500 habitantes, y no son cabeceras municipales, y las localidades urbanas cuentan con una población igual o mayor a 2 500 habitantes, o es cabecera municipal independiente del número de habitantes de acuerdo al último censo.

¹⁴ Según información de la CONAGUA, basada en el Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI.

¹⁵ Identificada como "Heroica Puebla de Zaragoza" en el catálogo de localidades del INEGI, la cual contaba con una población total de 1'399,519 habitantes en 2005 (INEGI, 2005).

Cuadro 4. Población de las localidades vinculadas al Proyecto de Saneamiento según planta de tratamiento asignada, 2005-2030.

Planta de tratamiento	Municipio	Clave localidad ¹	Localidad	Población ²			
				2005	2010	2020	2030
1. PTAR SANTA RITA TLAHUAPAN	TLAHUAPAN	211800001	SANTA RITA TLAHUAPAN	7,530	8,170	9,125	9,875
2. PTAR SAN MATIAS TLALANCALECA	SAN MATIAS TLALANCALECA	211340001	SAN MATIAS TLALANCALECA	9,998	10,247	10,312	10,092
		211340038	SAN MIGUEL EL MOLINO	142	146	146	144
		211340007	PALMILLAS	580	595	597	585
		nd	LOS VOLCANES	69	70	70	70
		211340008	LOS BANCOS	64	65	65	65
3. PTAR SAN MARTIN TEXMELUCAN	SAN MARTIN TEXMELUCAN	211320001	SAN MARTIN TEXMELUCAN	65,172	69,849	77,813	83,787
		211320015	SANTA MARIA MOYOTZINGO	25,544	27,459	30,590	32,938
		211320013	SAN RAFAEL TLANALAPAN ³	8,194	8,834	9,841	10,597
		211320010	SAN JUAN TUXCO	5,510	5,942	6,620	7,128
		211320009	SAN JERONIMO TIANGUISMANALCO	4,395	4,721	5,260	5,663
		211320008	SAN FRANCISCO TEPEYAC	3,468	3,738	4,164	4,484
		211320004	SAN BUENAVENTURA TECALZINCO	3,314	3,571	3,978	4,283
		211320032	LOS ANGELES	230	246	277	297
		211320020	UNIDAD PETROLERA	155	166	186	200
		211320045	LA LOMA	190	205	226	244
		nd	EL LLANO LA ESTACION	188	203	224	242
		211320046	LOS PINOS	25	25	25	25
		211320058	SAN BALTAZAR TEMAXCALAC	70	75	85	94
211320040	EL MORAL	180	193	214	231		
4. PTAR SAN CRISTOBAL TEPATLAXCO	SAN MARTIN TEXMELUCAN	nd	SAN CRISTOBAL TEPATLAXCO	7,334	7,860	8,757	9,430
		211320031	SAN MIGUEL LARDIZABAL	211	227	254	273
		211320036	LLANO LAS PIEDRAS	85	91	101	111
		211320013	SAN RAFAEL TLANALAPAN ³	5,463	5,889	6,561	7,065
5. PTAR SAN SALVADOR EL VERDE	SAN SALVADOR EL VERDE	211430001	SAN SALVADOR EL VERDE	2,334	2,450	2,592	2,663
		211430009	SAN ANDRES HUEYACATITLA	3,462	3,643	3,854	3,961
		211430014	SAN SIMON ATZITZINTLA	2,348	2,471	2,614	2,687
		211430010	SAN GREGORIO AZTOTOACAN	2,223	2,340	2,477	2,547
		211430016	TLACOTEPEC DE JOSE MANZO	2,280	2,400	2,538	2,610
		211430008	ANALCO DE PONCIANO ARRIAGA	2,145	2,256	2,386	2,452
		211430019	GUADALUPE LA ENCINERA	212	224	236	243
		211430036	EL POTRERO	122	128	138	140
		211430013	SAN PEDRO MALINALTEPEC	61	65	65	65
211430027	EL CALVARIO	61	65	65	65		
6. PTAR SAN LUCAS EL GRANDE	SAN SALVADOR EL VERDE	211430011	SAN LUCAS EL GRANDE	7,985	8,393	8,881	9,127
7. PTAR SAN MATIAS ATZALA	SAN FELIPE TEOTLALCINGO	211220003	SAN MATIAS ATZALA	1,936	1,960	1,905	1,800
		211220002	SAN JUAN TLALE	704	712	692	655
		211220001	SAN FELIPE TEOTLALTZINGO	5,809	5,880	5,713	5,401
8. PTAR HUEJOTZINGO	HUEJOTZINGO	210740001	HUEJOTZINGO	23,826	26,723	32,035	36,390
		210740001	COL. SANTA ELENA DE LA CRUZ	163	183	221	251
		210740089	SANTA ELENA	39	44	54	64
		210740016	SAN JUAN PANCOAC	1,316	1,475	1,768	2,009

Planta de tratamiento	Municipio	Clave localidad ¹	Localidad	Población ²			
				2005	2010	2020	2030
9. PTAR SANTA ANA XALMIMILULCO	HUEJOTZINGO	210740029	SANTA ANA XALMIMILULCO	15,210	17,021	20,402	23,172
10. PTAR SAN MIGUEL TIANGUIZOLCO	HUEJOTZINGO	210740024	SAN MIGUEL TIANGUIZOLCO	2,133	2,390	2,865	3,252
		210740023	SANTA MARIA TIANGUISTENCO	668	750	899	1,021
		nd	INDEPENDENCIA	92	102	122	141
11. PTAR SAN MIGUEL XOXTLA	SAN MIGUEL XOXTLA	211360001	SAN MIGUEL XOXTLA	10,545	11,703	13,812	15,640
12. PTAR CORONANGO	CORONANGO	210340001	SANTA MARIA CORONANGO	13,479	14,146	14,907	15,232
		210340007	ANALCO	62	65	65	65
13. PTAR SAN FRANCISCO OCOTLAN	CORONANGO	210340003	SAN FRANCISCO OCOTLAN	10,027	10,505	11,071	11,311
		210340002	SAN ANTONIO MIHUACAN	6,156	6,477	6,826	6,974
		210340012	SAN FRANCISCO OCOTLAN (BARRIO)	36	37	37	37
		210340006	LOMA BONITA	35	36	36	36
14. PTAR EL CONDE	PUEBLA	211140001	CD. DE PUEBLA ⁴	139,952	151,953	170,621	183,204
	CUAUTLANCINGO	210410012	SAN LORENZO ALMECATLA	7,248	8,366	10,575	12,630
		210410017	RANCHO GUADALUPE	273	315	397	474
		210410021	GUADALUPE	139	160	200	240
		210410009	SAN JACINTO	42	47	57	67
15. PTAR SAN FRANCISCO	PUEBLA	211140001	CD. DE PUEBLA ⁴	671,769	729,373	818,982	879,378
		211140211	SAN MIGUEL CANOA	14,158	15,413	17,307	18,583
		211140194	SAN SEBASTIAN DE APARICIO	5,362	5,838	6,556	7,039
		211140389	SECCION DECIMA DE SAN MIGUEL	701	764	858	920
		211140390	SECCION SEXTA DE SAN MIGUEL CANOA	144	155	175	187
		211140418	SAN MIGUELITO	218	237	266	285
		211140445	SAN ISIDRO BUEN SUCESO	97	107	118	128
		211140460	NANALCOPA	300	327	367	394
		nd	EL CARMEN	154	168	188	202
		211140391	RIVERAS DE APARICIO	108	119	134	144
16. PTAR ATOYAC SUR	PUEBLA	211140001	CD. DE PUEBLA ⁴	125,957	136,758	153,559	164,883
		nd	VALLE DEL PARAISO SEGUNDA	96	106	117	127
	SAN ANDRES CHOLULA	211190001	SAN ANDRES CHOLULA	35,206	45,083	65,999	85,685
		211190013	SAN BERNARDINO TLAXCALANCINGO	38,541	48,920	71,613	92,972
		211190029	SAN PEDRO TONANTZINTLA	74	93	133	173
		211190030	TONANTZINTLA	71	90	130	170
		211190033	SAN ANDRES CHOLULA	87	111	161	211
		211190044	SAN ANTONIO CACALOTEPEC	137	175	255	332
		211190036	SANTIAGO XICOTENCO	59	78	118	155
	nd	COLONIA COYOTEPEC	164	212	312	406	
	SAN PEDRO CHOLULA	211400001	CHOLULA DE RIVADABIA	82,964	89,773	101,007	108,895
		211400014	SANTIAGO MOMOXPAN	16,129	17,474	19,660	21,196
		211400027	SAN GREGORIO ZACAPEHPAN	6,634	7,220	8,123	8,758
211400007		SAN FRANCISCO COAPA	3,043	3,317	3,732	4,023	

Planta de tratamiento	Municipio	Clave localidad ¹	Localidad	Población ²			
				2005	2010	2020	2030
17. PTAR ALSESECA SUR	PUEBLA	211140001	CD. DE PUEBLA ⁴	447,846	486,249	545,988	586,252
		211140190	LA RESURRECCION	8,529	9,282	10,422	11,191
		211140456	ENCINOS	193	210	236	253
		211140218	SANTA MARIA XONACATEPEC	11,477	12,505	14,042	15,077
		211140302	CHAPULTEPEC	85	91	101	111
		211140359	SANTA CATARINA	2,885	3,138	3,524	3,784
		211140367	SAN JUAN TEPEPA	407	444	499	535
		211140366	ARTICULO PRIMERO CONSTITUCIONAL	1,471	1,603	1,801	1,933
		211140368	18 DE MARZO	882	961	1,079	1,160
		211140221	SANTO TOMAS CHAUTLA	5,575	6,075	6,821	7,324
		211140399	GUADALUPE	256	278	312	336
		211140434	SANTA CATARINA (TERCERA SECCION)	201	218	246	265
		211140440	SANTA CLARA LA VENTA	273	297	333	357
		nd	FRATERNIDAD	367	400	449	482
		211140433	GUADALUPE TLATELPA	29	30	30	30
211140286	SANTA LUCIA VILLA ALTAMIRANO	12	12	12	12		
18. PTAR AMOZOC	AMOZOC	210150066	AMPL. SAN JUAN 3A. SECC.	244	292	392	492
		210150001	AMAZOC DE MOTA	60,517	72,352	97,309	121,893
		210150031	CASABLANCA	13,361	15,941	21,440	26,857
		nd	COL. SAN BARTOLO FLOR DEL BOSQUE	244	292	392	492
		210150016	SAN JOSE LA LAGUNA	245	293	393	493
		210150013	SAN JACINTO	152	181	241	301
		210150068	IGNACIO ZARAGOZA	283	336	455	571
19. PTAR CUAUTLANCINGO	CUAUTLANCINGO	210410001	SAN JUAN CUAUTLANCINGO	21,040	24,233	30,632	36,584
		210410008	SANCTORUM	24,250	27,913	35,290	42,147
		210410005	FUERTE GUADALUPE	835	961	1,214	1,450
		210410018	AMP. FUERTE GUADALUPE	64	74	94	114
		210410019	SAN DIEGO LOS SAUCES	363	418	529	632
		210410013	BARRIO DE NUEVO LEON	1,138	1,311	1,657	1,981
20. PTAR CUANALA, SANTA MARIA	JUAN C. BONILLA	210900001	CUANALA	4,681	4,633	4,304	3,903
		210900005	SANTA MARIA ZACATEPEC	9,817	9,718	9,027	8,188
		210900007	CUANALA (BARRIO)	31	31	31	31
		210900009	SAN ANTONIO	72	72	70	64
		210900008	MACUILTEPEC	159	156	138	122
		210900012	SAN ISIDRO	54	55	53	47
21. PTAR FRANCISCO JAVIER MINA	SAN GREGORIO ATZOMPA	211250002	FRANCISCO JAVIER MINA	3,084	3,100	3,661	2,970
		211250001	SAN GREGORIO ATZOMPA	3,801	3,823	3,661	3,409
22. PTAR DOMINGO ARENAS	DOMINGO ARENAS	210600001	DOMINGO ARENAS	5,400	5,509	5,429	5,196

Planta de tratamiento	Municipio	Clave localidad ¹	Localidad	Población ²			
				2005	2010	2020	2030
23. VARIAS PTAR ALREDEDOR DE LA PRESA VALSEQUILLO	PUEBLA	nd	PLAYAS DEL SUR	154	168	188	202
		211140216	SANTA CRUZ LA IXTLA	342	372	417	449
		211140189	RESURGIMIENTO ATOTONILCO	252	274	307	330
		211140132	SAN ANTONIO ARENILLAS (3 PLANTAS)	276	301	338	363
		211140136	BUENAVISTA TETELA (2 PLANTAS)	820	893	1,002	1,074
		211140196	SAN BALTAZAR TETELA (3 PLANTAS)	3,309	3,606	4,049	4,348
		nd	OASIS VALSEQUILLO (3 PLANTAS)	322	350	393	422
		211140129	LOS ANGELES TETELA (3 PLANTAS)	1,760	1,918	2,153	2,311
		211140174	LA LIBERTAD TECOLA (3 PLANTAS)	578	630	708	759
		211140206	SAN JOSE DEL RINCON (2 PLANTAS)	910	990	1,111	1,193
		211140224	SANTA MARIA GUADALUPE TECOLA	1,241	1,351	1,516	1,629
		211140420	SANTA CRUZ LA IXTLA SUR	67	73	83	92
		211140232	SAN PEDRO ZACACHIMALPA (2 PLANTAS)	3,498	3,802	4,269	4,584
		211140138	CALDERON (CRUCERO EL OASIS) (2 PLANTAS)	142	153	173	185
		211140133	SAN ANDRES AZUMIATLA	9,493	10,345	11,617	12,474
		211140425	TIERRA COLORADA	233	255	289	309
		211140322	SAN JOSE ZETINA	153	167	187	201
211140162	GUADALUPE VICTORIA	453	494	555	596		
POBLACIÓN TOTAL ATENDIDA				2,067,733	2,265,612	2,598,150	2,848,356

NOTA 1. Los dos primeros dígitos de la clave de localidad corresponden a la entidad federativa (21 Puebla), los siguientes tres al municipio (114 Municipio de Puebla, por ejemplo) y los últimos cuatro dígitos corresponden a la clave de la localidad según la clasificación del INEGI (2005).

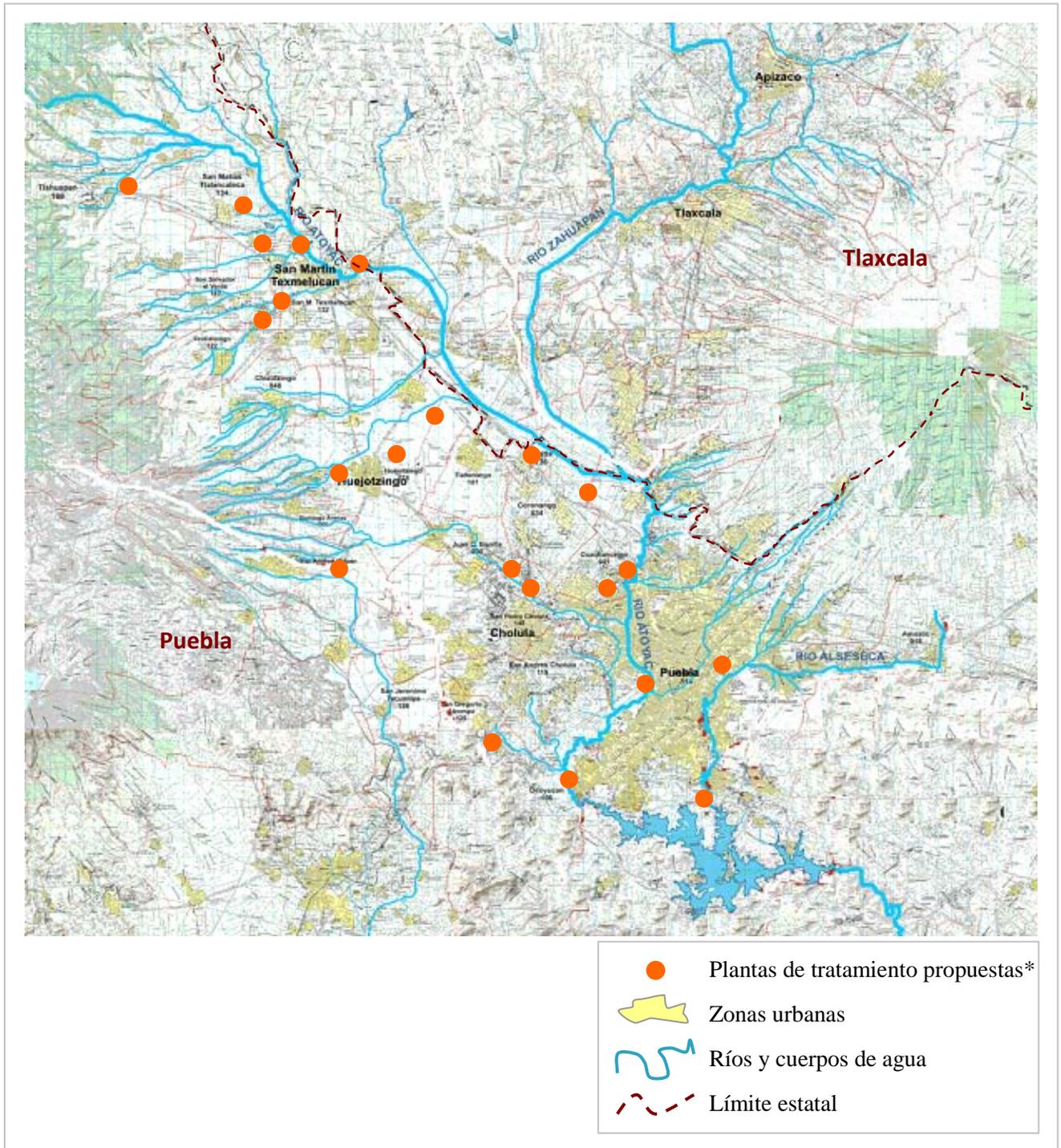
NOTA 2. Se trata de la población registrada en 2005 y la proyectada a 2010, 2020 y 2030. En la mayoría de los casos se pudo comprobar que la población de 2005 contenida en este cuadro corresponde a la registrada en el Censo de Población y Vivienda 2005 (INEGI). El resto son localidades no contenidas en el catálogo del INEGI, bien porque este Instituto las cataloga como colonias o porque para ese levantamiento aún no tenían nombre oficial. En estos casos se anotó “nd” (No disponible) en la columna de clave de localidad.

NOTA 3. Por su tamaño y ubicación respecto a los afluentes considerados en el Proyecto de saneamiento, a la localidad de San Rafael Tlanalapan se le asignaron dos plantas de tratamiento: PTAR SAN MARTIN TEXMELUCAN y PTAR SAN CRISTOBAL TEPATLAXCO.

NOTA 4. Por su gran tamaño y su ubicación respecto a los afluentes considerados en el Proyecto de saneamiento, a la Ciudad de Puebla se le asignaron cuatro plantas de tratamiento: PTAR EL CONDE, PTAR SAN FRANCISCO, PTAR ATOYAC SUR y PTAR ALSESECA SUR.

FUENTE: Elaboración propia a partir del cuadro “Determinación de gastos de aguas residuales. Junio de 2009” (GIA, 2009).

Figura 6. Ubicación de las plantas de tratamiento de aguas residuales propuestas.



NOTA (*). No incluye las plantas de tratamiento que deberán instalarse alrededor de la presa Valsequillo.
FUENTE: Elaboración propia a partir del cuadro “Determinación de gastos de aguas residuales. Junio de 2009” (GIA, 2009).

SECCIÓN III. CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS: DISEÑO DEL ESTUDIO.

Es importante reiterar que el diseño del estudio de valoración contingente debe considerar una serie de elementos que garanticen el levantamiento y análisis de información confiable y válida. La serie de aspectos que aquí se consideraron tienen un impacto directo en la confiabilidad de los resultados de la disposición de pago de los hogares por el cambio en la calidad ambiental de la cuenca.

Para disponer de la información estadística requerida se partió del objetivo central del estudio, consistente en estimar la disposición de pago de la población potencialmente beneficiaria por el proyecto de saneamiento de la Cuenca del Alto Atoyac. Para ello, se diseñó y condujo una encuesta probabilística de hogares, cuyos resultados estadísticos se incorporaron a modelos econométricos para su análisis.

La encuesta de valoración contingente recabó sistemáticamente información sobre el conocimiento de los habitantes del área de influencia de la cuenca y sobre su percepción de las condiciones actuales de contaminación del agua del río y la presa. Asimismo interesó conocer su opinión sobre las causas y consecuencias de la contaminación de estos cuerpos de agua, para finalmente registrar si estaban o no dispuestos a pagar para llevar a cabo las acciones planteadas por el proyecto planteado de tratamiento de aguas residuales municipales.

La información estadística generada permitió evaluar los determinantes de la disposición de pago de la población, de acuerdo a sus características económicas, demográficas, grado de conocimiento sobre las condiciones del agua del río Atoyac y la presa Valsequillo y su contacto con ellos.

Para el diseño de la encuesta se consideró que debería ser estadísticamente válida a nivel del área de influencia de las acciones de

saneamiento programadas, con el fin de medir realmente las diferencias y similitudes de la opinión y preferencias de los habitantes en la cuenca. Entre las variables de control que se tomaron para encontrar las determinantes de la disposición a pagar fueron el tamaño de las localidades, la ubicación respecto al margen del río y la presa, y el nivel de contaminación del tramo del río Atoyac correspondiente. De esta manera, se obtuvo la respuesta de una muestra efectiva de 1,220 jefes de hogar -o su cónyuge- seleccionados aleatoriamente de la población directamente beneficiada por las plantas de tratamiento que se instalarían en el estado de Puebla.

Parte importante del contenido y estructura del cuestionario aplicado en la encuesta se basó en los resultados de la información cualitativa, proporcionada previamente por habitantes de distintas regiones de la cuenca, recabada mediante la técnica de grupos de enfoque. También, como parte de las actividades necesarias para el diseño del cuestionario, se elaboró el escenario hipotético del cambio en el bien ambiental que se ofrecería, se seleccionó el formato dicotómico de la pregunta sobre la disposición a pagar, se definió el rango de precios que se usaría en la pregunta de disposición a pagar, y se acordó tanto la estructura del cuestionario como los criterios de selección del informante del hogar seleccionado aleatoriamente.

De acuerdo con los objetivos de la encuesta, el cuestionario se formó básicamente de tres partes: En la primera se recabó información sobre el conocimiento del entrevistado de los problemas generales y ambientales de Puebla, su opinión sobre las causas y consecuencia de la contaminación y percepción sobre la cercanía y contacto con el río y la presa. En la segunda se brindó información sobre las condiciones actuales del río y la presa y se describió las etapas de programa de rescate hidrológico, para posteriormente registrar su disposición de pago por la segunda etapa del proyecto, que implicará el tratamiento de las aguas residuales municipales. Y en la tercera parte se registraron las características demográficas y económicas de los entrevistados y sus hogares.

Para la selección aleatoria de los hogares, se conformó un marco de muestreo constituido por conglomerados de viviendas, seleccionadas al azar dentro de manzanas y grupos de viviendas incluidas en Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB), definidas para el Censo de Población y Vivienda de 2005

(INEGI). Las AGEB se seleccionaron con probabilidad proporcional a su tamaño, según el número de viviendas censadas, agrupadas en estratos de localidades del área considerada como objeto del estudio, clasificadas según el tamaño de su población.

La preparación del marco de muestreo requirió del manejo de mapas y estadísticas censales y recorridos de campo, basados en la Teoría del Muestreo Probabilística. Se partió de la identificación precisa de la población objeto de estudio, la cual fue estratificada previo a la selección aleatoria de la muestra de viviendas requerida. Este esfuerzo permitió recabar datos para definir el modelo econométrico que llevaría a estimar la disposición de pago de la muestra de hogares encuestados para inferir los resultados hacia la población directamente beneficiada por las plantas de tratamiento, con un margen de error en la estimación del 3.5%, a un nivel del 95% de confianza.

En las subsecuentes secciones del presente documento se mencionan con detalle la serie de actividades programadas y llevadas a cabo para diseñar el cuestionario y la muestra de hogares:

- Grupos de Enfoque
- Diseño del cuestionario para la encuesta de valoración contingente
- Diseño y selección de la muestra

Posteriormente, en la Sección IV se hace referencia a:

- La prueba de cuestionarios y la preparación el trabajo de campo
- El levantamiento de trabajo de campo
- La codificación de los cuestionarios, la captura de datos, la depuración de la base de datos y al análisis de resultados de la encuesta

En tanto que, en la Sección V, se hace una descripción de los resultados más relevantes asociados a la disposición a pagar, para luego presentar la especificación y el resultado de aplicar a los datos recabados el modelo de regresión Probit.

9. Grupos de enfoque.

Como se mencionó antes, para asegurar la confiabilidad de la encuesta de valoración contingente se condujeron grupos de enfoque. Con este instrumento fue posible conocer, de primera fuente, la percepción de los habitantes de la zona.

La guía requerida para conducir los grupos de enfoque se basó en el cuestionario elaborado inicialmente, a partir de los requerimientos de información del estudio (Ver Anexo 1). Se desarrollaron tres grupos; a) zona rural, aguas arriba, b) ciudad de Puebla y c) zona de la Presa Valsequillo.

Con el objeto de aumentar la posibilidad de que los invitados asistieran, las sesiones se llevaron a cabo en diversas instalaciones de cada zona, con facilidades de acceso. En los grupos participaron entre 8 y 10 personas. Cada sesión, que fue videograbada, duró aproximadamente dos horas. Todas las sesiones fueron conducidas y moderadas directamente por la investigadora responsable del estudio, quien contó con el apoyo de dos personas en carácter de observadoras.

La información recabada en los grupos de enfoque ayudó a precisar la comprensión del problema de la contaminación del río y la presa, desde el punto de vista de los distintos tipos de habitantes en cada una de las tres zonas específicas visitadas, complementario al descrito en la literatura. Este acercamiento cualitativo permitió recoger sistemáticamente las distintas percepciones concretas de los habitantes de la región. Por ello fue posible apreciar y considerar en el estudio distintas dimensiones del problema de la contaminación de la cuenca.

A partir de la revisión sistemática de las declaraciones de los participantes en los grupos de enfoque se precisó y adecuó el cuestionario inicialmente diseñado.

En la guía para la conducción de los grupos de enfoque se planteó una pregunta que permitiera registrar la importancia relativa que los entrevistados le dan a los diversos problemas generales de Puebla. La pregunta buscó conocer y

posicionar los principales problemas que reconoce la población, con el fin de obtener un contexto general de la percepción sobre áreas que las autoridades podrían priorizar. En los grupos de enfoque los temas más mencionados fueron:

- Inseguridad pública
- Contaminación de los ríos Atoyac y la Presa Valsequillo y otros ríos como el Alseseca
- Problemas con el arbolado público
- Problemas con el alumbrado público
- La falta de recolección de basura y/o su mal manejo
- La falta de espacios públicos de recreación
- Problemas de inundaciones y protección civil por deslaves
- Problemas de falta o insuficiencia del servicio de agua potable
- Falta de drenaje en algunas zonas

La segunda pregunta de la guía de los grupos de enfoque se utilizó para situar la importancia de la contaminación del río Atoyac y la Presa Valsequillo dentro de un marco general de problemas ambientales de Puebla. En los grupos de enfoque fue claro que la contaminación de ríos y cuerpos de agua es un problema que la gente percibe como importante, junto con otros como el mal manejo de la basura, la pérdida de bosques y áreas verdes y el exceso de mosquitos, que estuvieron entre los temas que más mencionaron los participantes.

De manera complementaria, la gran mayoría de los participantes mencionaron que sí eran de preocupación los problemas ambientales, aunque el nivel de importancia que le dan mostró variaciones: la mayoría otorgando un nivel alto y otros con niveles medio y bajo. Se concluyó que tenía sentido hacer la pregunta sobre la preocupación en este tipo de problemas.

La guía consideró una serie de preguntas para establecer la percepción de la gente sobre el río y la presa, primero en términos de cercanía y contacto y después en relación a las causas y consecuencias de la contaminación. La mayoría de los participantes de los grupos de enfoque mencionaron que vivía cerca del río Atoyac o la presa Valsequillo. Algunos mencionaron otros ríos como el Alseseca y de manera esporádica se mencionaron otros nombres. Con base en

esta consideración se decidió que en el cuestionario se dejaría abierta la opción para registrar los nombre de otros ríos.

A los participantes se les preguntó sobre su contacto con el río y la presa en el pasado, con el objetivo de apreciar la medida en qué algunas personas vivieron en un ambiente menos contaminado. Varios participantes mencionaron que el río Atoyac y la presa Valsequillo presentaron buenas condiciones hace muchos años, de manera que la gente tenía contacto directo con el río con visitas recreativas, pesca e incluso para nadar. En términos de tiempo, los participantes tanto de Puebla como de Valsequillo mencionaron que entre 1970 y los años de 1980 había mejor calidad del agua. Con base en esta respuesta se decidió incluir en el cuestionario de la encuesta una pregunta relacionada con el contacto que el entrevistado tuvo en el pasado con el río.

Fue evidente en los tres grupos de enfoque que aunque algunos participantes reconocieron que no vivían cerca del río, la mayoría mencionó que sabían de los problemas. Sin embargo, se decidió hacer una pregunta en el cuestionario sobre el conocimiento previo de los problemas del río Atoyac y la presa Valsequillo.

Para conocer los patrones de uso y contacto con el río o la presa, se preguntó sobre las actividades en las que se tenía contacto con el río. Algunos participantes mencionaron que existe contacto de un gran número de personas por las actividades turísticas que se desarrollan en la zona, particularmente en Valsequillo. Por otro lado, algunos participantes mencionaron que la gente que vive cerca desarrolla actividades recreativas al aire libre, tales como caminatas, ciclismo o días de campo. Se abordó el tema del uso del agua para fines agrícolas y la descarga de aguas contaminadas. Estas respuestas permitieron decidir sobre las opciones de actividades que se incluirían en el cuestionario.

Un elemento que se abordó fue la percepción sobre la calidad del agua del río Atoyac y la presa Valsequillo. Prácticamente todos los participantes coincidieron en que, por experiencia propia o por su conocimiento indirecto, la calidad del agua del río era muy mala. A partir de esta respuesta, la pregunta se mantuvo en el cuestionario para captar los patrones de percepción entre los encuestados.

La mayoría de los participantes de los tres grupos de enfoque mencionaron que la principal responsabilidad de la contaminación es la descarga de las industrias, aunque también se mencionó el tema de la basura y las descargas de los drenajes regulares e irregulares de los hogares. Resultó evidente que la ubicación tiene un efecto, pues la basura fue más mencionada por los habitantes aguas arriba, mientras que las descargas de los hogares fue el más mencionado por los habitantes de la zona de Valsequillo.

Se mencionaron múltiples efectos negativos generados por la contaminación del río Atoyac, otros ríos como el Alseseca y la Presa Valsequillo, entre ellos: problemas de salud, malos olores o fetidez, afectaciones a la vida de peces y plantas, problemas de basura en la zona, mal aspecto, riesgo por el consumo de productos agrícolas regados con aguas del río y la presa, mal aspecto y procreación de moscos.

La propuesta de pagar para llevar a cabo el proyecto de rescate ecológico del río Atoyac y la presa Valsequillo generó controversia entre los participantes de los grupos de enfoque. Todos coincidieron que era importante llevarlo a cabo; sin embargo mientras algunos encontraron razonable contribuir para resolver el problema, otros externaron una serie de razones por las que no estaban de acuerdo con pagar.

Entre las razones por las que se podría pagar se encuentra el acuerdo con la importancia de llevar a cabo el proyecto y que la gente contribuya. También se mencionó en repetidas ocasiones que era importante llevar a cabo el programa por el bienestar de los niños o nietos. Se destacaron beneficios percibidos del rescate tales como mejorar el ambiente, tener una alternativa de recreación para la gente que vive en la región, beneficios económicos por el desarrollo del turismo. Algunos participantes perciben que en el futuro se puede convertir en un recurso que pueda utilizarse. También se mencionó que es un derecho de los habitantes contar con ríos limpios y que la ciudadanía debe “apoyar en lo que cabe”.

Por otro lado, los motivos que se mencionaron por los que la gente no estaría dispuesta a pagar fueron la desconfianza en las autoridades para cumplir con lo que ofrecen, relacionado con prácticas de corrupción. También surgió la controversia sobre la aceptabilidad de pagar por el proyecto, debido a que la

gente ya paga sus impuestos. En repetidas ocasiones se dudó sobre la capacidad del gobierno para implementar un proyecto de rescate del río y la presa que sea eficiente. Se señaló que dudan del éxito de proyecto porque los encargados pueden no estar capacitados o tener los conocimientos requeridos. Algunos indicaron que deben existir mecanismos que garanticen su funcionamiento. También hubo cuestionamientos sobre la continuidad del proyecto más allá de la presente administración de gobierno. Se obtuvieron expresiones que muestran que las personas que viven lejos perciben un menor beneficio del proyecto. Una razón muy poderosa para no pagar según los participantes es un bajo nivel de ingreso, de manera que varios resaltaron la situación de pobreza en que ellos y otros viven.

Un punto fundamental de los grupos de enfoque es como instrumento para encontrar el rango de precios adecuado que tenga sentido ofrecer en la encuesta de valoración contingente, en particular para la pregunta cerrada sobre la disposición a pagar del cuestionario. En los grupos la cantidad más baja osciló alrededor de los 20 pesos bimestrales y la más alta fue de 500 pesos. Varios de los participantes de la tercera edad fueron los que mencionaron las cantidades más bajas, en cambio los 500 pesos fueron sugeridos por un joven de 30 años que declaró vivir a las orillas del río Atoyac.

Por otro lado, respecto a la posibilidad de que el gobierno pueda lograr que las empresas traten sus aguas, se presentaron posiciones encontradas entre los participantes. Por ello, se consideró importante medir esta percepción en la encuesta.

Como resultado de los grupos de enfoque se pudo concluir que la población en general conoce los problemas de contaminación del río y la presa, e incluso algunos habitantes mostraron un buen manejo de información sobre el tema. Esta circunstancia sugirió la conveniencia de unificar la información que se proporcionaría a los entrevistados, pues, aunque algunos podían conocer el problema con profundidad, otros necesitaban información más amplia y precisa para tomar su decisión sobre la disposición a pagar.

El análisis de las declaraciones y discusiones de los participantes en los grupos de enfoque permitió decidir sobre las categorías que permanecerían y las que se agregarían a las opciones de respuesta de preguntas cerradas, se

obtuvieron expresiones y palabras utilizadas por la población objeto del estudio, que fueron incorporadas en la descripción del problema de contaminación y del escenario incluidos en el cuestionario de la encuesta. También se observó que las características de la población de la cuenca cambian sustancialmente, de acuerdo a si los habitantes son de las zonas rurales, de la ciudad de Puebla o de los alrededores de Valsequillo. A pesar de estas diferencias, fue claro que el problema es de gran relevancia para todos los habitantes, y que es significativo evaluar los beneficios de su rescate ecológico, según sus diferencias de percepción.

10. Diseño del cuestionario para la encuesta de valoración contingente.

Dentro de las aplicaciones prácticas del método de valoración contingente, el diseño de los estudios debe responder a las características específicas del contexto. Con base en las recomendaciones teóricas, de otros estudios desarrollados en el tema y en la descripción del área de estudio, el diseño del cuestionario partió de una estructura general. El objetivo del instrumento era recabar información sobre los indicadores del uso o contacto con el bien o servicio ambiental de los usuarios, tales como: a) importancia relativa que le dan a diversos problemas de la entidad, b) importancia relativa que le dan a diversos problemas ambientales c) frecuencia del contacto con el río Atoyac y la presa Valsequillo, d) contacto con el río en el pasado e) problemas o beneficios que les genera el contacto con el río y la presa, f) percepción sobre la calidad del agua, g) percepción sobre las causas del problema, particularmente en términos de los principales responsables de la contaminación.

Se preparó una primera versión del cuestionario, el cual se modificó lo necesario derivado de los observado en los grupos de enfoque y, posteriormente, en la prueba de cuestionario, previo al inicio del levantamiento de la encuesta de valoración contingente.

10.1. Definición del escenario hipotético y del bien ambiental.

Como se ha mencionado, la naturaleza del presente estudio requiere construir un escenario hipotético, que presente al consumidor una serie de cambios que se desean valorados; en este caso, mejorar la calidad del agua del río Atoyac y la presa Valsequillo. El escenario se estructuró para presentar al entrevistado una situación clara y concreta, que le facilitara tomar una decisión con base en la calidad del agua y los beneficios a los que podría tener acceso si se llevara a cabo la mejora. Una parte esencial del diseño del escenario fue el de generar credibilidad sobre el proyecto de rescate ecológico; es decir, que el entrevistado pensará que era viable obtener la mejora esperada a partir del proyecto propuesto, dentro de un marco institucional definido.

El cuestionario buscó brindar al entrevistado información suficiente y objetiva sobre las características actuales del río Atoyac y la presa Valsequillo, la mejora que se obtendría a partir del tratamiento de las descargas industriales, punto que se convierte en el *status quo* del entrevistado, pues su disposición a pagar específicamente se refiere a la mejora en que se ofrece de este nivel de calidad del agua intermedio del río, a un nivel alto de calidad por la instalación de plantas de tratamiento para las descargas de los hogares. Dentro de la información se incluyó la ejemplificación de los beneficios que se obtendrían de las diferentes etapas del proyecto para facilitar al entrevistado el entendimiento del bien ambiental ofrecido. Se debe considerar que la familiaridad del individuo con el contexto, del río y la presa, y sus percepciones van a depender de la información previa y de la brindada durante la entrevista. En este caso, era necesario brindar información homogénea a todos los entrevistados, pues su nivel de conocimiento previo podía variar significativamente, debido, sobre todo, a la variable de distancia de la vivienda a las márgenes del río y contacto con el bien.

Derivado de las características del bien ambiental a evaluar –explicado en el apartado 8 sobre el Proyecto de saneamiento del Alto Atoyac en el estado de Puebla-, a continuación se muestra el escenario que se presentó al entrevistado:

Lea:

Existe la posibilidad de que la calidad del agua mejore tanto en el río como en la propia Presa Valsequillo. Estas mejoras se deberán a la implementación de un **Proyecto de Saneamiento** donde:

- *En una primera etapa, los gobiernos federal, estatal y municipal le exigirán a las fábricas la limpieza de sus aguas antes de arrojarlas a los ríos; y,*
- *Posteriormente, en la segunda etapa el gobierno **instalará plantas de tratamiento** para limpiar las aguas residuales de todas las viviendas.*

Muestre TARJETA 3 y lea:

Aquí se muestra cómo mejorará el aspecto del agua en los ríos y en la presa una vez que el gobierno se asegure de que las fábricas limpien sus aguas residuales con sus propios recursos, entonces habrá una mejora en la calidad del agua porque:

- *Se **eliminarán sustancias tóxicas y peligrosas**;*
- *Se recuperará un **color más claro** del agua (pasará de negro a café); y,*
- *Se **reducirán algunos problemas de salud**.*

Aunque, debido a la falta de tratamiento de los drenajes de viviendas, el olor permanecerá casi igual, no se recuperará la vida acuática y no disminuirá el lirio de la presa.

Lea:

Ahora, por favor, considere que en la segunda etapa del proyecto el gobierno de Puebla y la Comisión Nacional del Agua instalarán plantas de tratamiento para limpiar las aguas que salen de las viviendas.

Muestre TARJETA 4 y lea:

Con estas acciones el agua del río Atoyac y la presa Valsequillo mejorarán aún más, como se muestra en estas fotografías:

- *Se recuperará el color natural del agua;*
- *Desaparecerán los olores desagradables y la espuma;*
- *Aumentará la calidad de la vegetación, lo que atraerá aves y otros tipos de vida silvestre como patos y codornices;*
- *Con el tiempo será posible ver algunas otras especies de peces, como la carpa, tilapia o el charal;*
- *Además, en la presa desaparecerá el lirio, lo que reducirá la cantidad de mosquitos;*
- *Y hasta hará posible realizar actividades acuáticas recreativas en la presa!*

Esto significará que la calidad del agua del río y de la presa:

- *Será apropiada para usarse con fines de riego para todo tipo de cultivos, sin que el consumo de estos alimentos represente un riesgo para la salud;*
- *y,*
- *Las enfermedades causadas por la mala calidad del agua disminuirán poco a poco.*

Con esto, a partir de la mejora que se ofreció, la medida de bienestar económico que permitió calcular este cambio de calidad del agua es el excedente compensatorio (ver Sección I). Éste captura la disposición a pagar por lograr un incremento en el bienestar.

10.2. Planteamiento de la pregunta sobre disposición a pagar.

Una vez delineado el escenario, un punto central fue definir el formato de la pregunta sobre la disposición a pagar, ya que, como se explicó antes, se ha demostrado que la manera como se plantea esta interrogante al entrevistado afecta los valores estimados (ver subapartado 5.1) (Arrow et. al 1993). En términos generales, la pregunta puede ser abierta o de elección dicotómica, esta última con la modalidad de juegos de oferta. Mientras que en la pregunta abierta al entrevistado se le pide que declare el monto de su disposición a pagar, sin indicarle ninguna respuesta posible, en la de elección dicotómica se le presenta sobre un sólo precio de compra, que puede aceptar o rechazar, o bien se le da la

oportunidad de escoger un precio específico de un conjunto de opciones. En la pregunta dicotómica única sola se plantea una pregunta de seguimiento a la baja, cuando el entrevistado haya rechazado el primer precio ofrecido, se le propone un segundo precio también en forma dicotómica. Otra opción es el ofrecer a la persona entrevistada un segundo precio independientemente de su primera respuesta. En el Cuadro 5 se muestran ejemplos sobre diferentes tipos de preguntas, suponiendo que ya se planteó al entrevistado el escenario específico con la mejora en el bien ambiental, en este caso con la mejora en la calidad del agua del río Atoyac y la presa Valsequillo.

Cuadro 5. Ejemplos de formatos de preguntas sobre disposición a pagar para mejoras en el servicio de agua.

<i>Formato de la pregunta</i>	<i>Ejemplo</i>
Abierta	Teniendo en cuenta que las fábricas ya hubieran limpiado sus aguas, y considerando los ingresos y gastos de su familia, ¿Cuál es la cantidad máxima que pagaría bimestralmente en su recibo de agua o de luz para mejorar la calidad del agua del río Atoyac y la presa Valsequillo en la manera que le describí?
Juegos de oferta	Teniendo en cuenta que las fábricas ya hubieran limpiado sus aguas, y considerando los ingresos y gastos de su familia, si la instalación y el mantenimiento de las plantas para tratar el drenaje de las viviendas le costara a su familia 30 pesos al bimestre ¿Votaría usted a favor de realizar este proyecto que ofrece mejorar aún más la calidad del agua del río? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Respuesta afirmativa: se aumenta el precio ofrecido hasta que el entrevistado lo rechaza y se registra la última cantidad aceptada. ▪ Respuesta negativa: se reduce el precio ofrecido hasta que el entrevistado lo acepta.
Pregunta dicotómica única	Teniendo en cuenta que las fábricas ya hubieran limpiado sus aguas, y considerando los ingresos y gastos de su familia, si la instalación y el mantenimiento de las plantas para tratar el drenaje de las viviendas le costara a su familia 30 pesos al bimestre ¿Votaría usted a favor de realizar este proyecto que ofrece mejorar aún más la calidad del agua del río? (se ofrecen diferentes precios de manera aleatoria entre los miembros de la muestra seleccionada)
Pregunta dicotómica con dos opciones	Teniendo en cuenta que las fábricas ya hubieran limpiado sus aguas, y considerando los ingresos y gastos de su familia, si la instalación y el mantenimiento de las plantas para tratar el drenaje de las viviendas le costara a su familia 30 pesos al bimestre ¿Votaría usted a favor de realizar este proyecto que ofrece mejorar aún más la calidad del agua del río? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Respuesta afirmativa: ¿Y pagaría 60? ▪ Respuesta negativa: ¿Y pagaría 15?

FUENTE: Adaptado de Soto 2007.

En congruencia con las recomendaciones especializadas, se decidió utilizar la pregunta de elección dicotómica con una sólo pregunta también dicotómica de seguimiento a la baja, más una pregunta abierta referida al monto máximo de disposición a pagar (Arrow et al., 1993). Tanto las pregunta de seguimiento a la baja como la abierta, que recabó el precio máximo de quienes no aceptaron ni el primero ni el segundo precios ofrecidos permitió captar las protestas de la población, incluyendo las ocasiones en que el entrevistado no está dispuesto a pagar ninguna cantidad debido a la oposición al concepto mismo de disposición a pagar. Con la pregunta dicotómica se tiene como objetivo disminuir el margen de error de estimación, además de estimar la disposición a pagar más conservadora

Un aspecto relevante relacionado con la pregunta dicotómica sobre la disposición a pagar es la determinación del rango de precios que se ofrece a los entrevistados. También se alineó con las recomendaciones especializadas de asegurar suficiente variabilidad de precios ofrecidos, además de considerar que su monto no necesariamente deberá estar relacionado con los precios que actualmente se pagan por el saneamiento de las descargas residenciales. La información recabada en los grupos de enfoque fue fundamental en la determinación de los precios a ofrecer, los cuales a su vez fueron corroborados y ajustados en la prueba piloto de la encuesta, luego de haberlos analizado estadísticamente. Finalmente, en la encuesta se ofrecieron cinco precios, distribuidos uniformemente y en igual proporción entre la muestra aleatoria de hogares entrevistados: 30, 70, 180, 330 y 500 pesos bimestrales.

10.3. Estructura del cuestionario.

El cuestionario quedó formado por un tipo mixto de preguntas: cerradas y abiertas. Las variantes de las preguntas cerradas consideran respuestas de opción múltiple y escalas de clasificación. En las preguntas abiertas se abordaron principalmente problemas de percepción o de motivación. Con el fin de facilitar el proceso de codificación, algunas preguntas que en principio eran abiertas pudieron cerrarse, al identificar gamas de las principales posibles respuestas, obtenidas como resultado del trabajo con los grupos de enfoque y de la prueba piloto de la encuesta.

En términos generales, la estructura del cuestionario contiene nueve secciones, además de cuatro tarjetas que sirvieron de apoyo en el levantamiento de la encuesta, donde se describe la localización de la región de la cuenca del Alto Atoyac (Tarjeta 1), las condiciones actuales de la calidad del agua del río Atoyac y la presa Valsequillo (Tarjeta 2), las mejoras que se presentarían debido al tratamiento de las aguas residuales de la industria que se llevaría a cabo en la primera fase del Proyecto (Tarjeta 3) y las mejoras que se esperarían como resultado de la segunda fase del proyecto que supone el tratamiento de las aguas residuales descargadas por las viviendas asentadas en la cuenca (Tarjeta 4).

En la sección I del cuestionario, referida a los datos de ubicación de la vivienda, se registró información sobre el municipio, localidad, AGEB, manzana de selección, número de vivienda seleccionada, domicilio y registro de visitas.

La sección II del cuestionario, sobre la identificación de los principales problemas en Puebla (P1 a P3), tuvo el propósito de permitir a los entrevistados seleccionar los problemas generales que consideran que deben resolverse con mayor urgencia. El objetivo fue observar si sus experiencias diarias muestran que los problemas relacionados con la contaminación de la cuenca ocupan un papel importante.

P1. Lista de problemas que existen actualmente en Puebla: El objetivo fue conocer la percepción sobre los problemas que, en un contexto amplio, afectan a la ciudad de Puebla. A los encuestados se les pidió escoger dentro de una lista de opciones.

P2. Lista de problemas ambientales que existen en Puebla: El siguiente paso fue saber cuáles son los problemas ambientales que la gente considera como los más urgentes de atender de una lista propuesta.

P3. Medición del grado de preocupación sobre los problemas ambientales: Para medir el nivel de importancia que le otorgan a los problemas ambientales en comparación con otro tipo de problemas, se les pidió a los encuestados calificar su nivel de importancia.

La sección II, de conocimiento sobre el río Atoyac, sus afluentes y la presa Valsequillo (P4 a P12), se diseñó para registrar si el entrevistado vive o vivió

antes de 1990 cerca del río o la presa (P4 a P7); y así conocer las actividades en que utilizan o utilizaron antes de 1990 el agua de estas fuentes (P8 y P9); para conocer su percepción sobre la calidad del agua (P10), y para evaluar sus percepciones sobre las causas y consecuencias de su contaminación (P11 y P12).

P4. Cercanía del lugar donde habitan respecto a los ríos o presa: Para conocer la percepción del entrevistado sobre la distancia al río, la presa Valsequillo u otro río, se les preguntó si vivían cerca.

P5. Si tienen que pasar por el río o la presa para realizar alguna actividad durante el presente año: Para identificar el contacto del entrevistado a través del tránsito por la zona, se preguntó si pasaban por el río o la presa de camino al trabajo o de camino a sus actividades cotidianas.

P6. Cercanía del lugar donde habitaban respecto a los ríos o presa antes de 1990: De la misma manera que en la P4, el objetivo fue conocer el contacto del entrevistado con el cuerpo de agua, aquí con la variante de que fuera antes de 1990, cuando la calidad del agua parece haber sido mejor a la actual.

P7. Si tenían que pasar por el río o la presa para realizar alguna actividad antes de 1990: El objetivo de esta pregunta fue saber el contacto del entrevistado a través del tránsito por la zona antes de 1990.

P8. Actividades para las que el entrevistado o su familia utilizan el río o la presa: Permite conocer de qué manera los entrevistados utilizan los servicios que ofrece el río o la presa, haciendo referencia al valor de uso del río. La respuesta comprende una lista de actividades que van desde la utilización del agua como uso doméstico, para pesca u otras actividades comerciales y recreativas, hasta para arrojar basura o desechos.

P9. Actividades para las que el entrevistado o su familia utilizaron el río o la presa antes de 1990: Esta pregunta permite saber si han variado los usos o las actividades en el río o la presa desde antes de 1990 hasta nuestros días. La estructura de la respuesta considera la misma lista de opciones presentada en la pregunta P8.

P10. Calidad del agua: El objetivo fue conocer la percepción del entrevistado sobre la calidad del agua, tanto para el río Atoyac, como de la presa Valsequillo y la de algún otro río.

P11. Causas de la contaminación del río o la presa: Se preguntó a los entrevistados cuáles serían las fuentes más importantes de contaminación del agua del río o la presa, con opciones de descargas al drenaje, tanto de viviendas como de fábricas, hasta por tirar basura, lavar ropa, bañar a sus animales o por causa de la agricultura.

P12. Consecuencias de la contaminación del río o la presa: El objetivo fue conocer las percepciones y/o experiencias de los entrevistados respecto a las consecuencias que acarrea la contaminación. De entre una lista de posibles consecuencias se mencionaron los daños a la salud de los habitantes, los malos olores, la procreación de fauna nociva, el daño a los animales y la vegetación, la pérdida de especies acuáticas, la imposibilidad de realizar actividades recreativas, el perjuicio a los comercios y servicios a la orilla de río y de la presa, el impacto negativo al turismo, la afectación de las actividades agrícolas y ganaderas, la contaminación de los acuíferos y pozos y la presencia de lirio u otra vegetación dañina que cubra la presa.

La sección III, de conocimiento sobre el río Atoyac, sus afluentes y la presa Valsequillo (P13) tuvo como objetivo brindar información de la situación actual de contaminación del río y la presa para homogenizar el contexto del bien a valorar.

La sección IV sobre conocimiento sobre de los problemas del río y la presa brindó información sobre los problemas de contaminación.

P13. Conocimiento de los problemas: Se preguntó al entrevistado si ya sabía de algunos o de todos de estos problemas del río o la presa.

La sección V sobre la importancia de la primera etapa del proyecto (P14) presentó la posibilidad de que el gobierno le exigiera a la industria tratar sus descargas y los cambios en la calidad del río y la presa que se obtendrían.

P14. Importancia de que las fábricas limpien sus aguas antes de arrojarlas a los ríos: Se le pide al entrevistado que señale la importancia de la mejora de la calidad del agua a partir de que las fábricas se hagan responsables de la contaminación que generan en el río o la presa.

La sección VI, sobre la importancia de la segunda etapa del proyecto (P15) tuvo el objetivo de presentar la propuesta del escenario a valorar que propone instalar las plantas de tratamiento para las descargas de los hogares y los beneficios que se obtendrían de las acciones.

P15. Importancia de la limpieza del agua del río y la presa gracias a la instalación de plantas de tratamiento: Se le pide al encuestado que señale qué tan importante es para él la instalación de las plantas de tratamiento y la consecuente limpieza y mejora de la calidad del agua del río y la presa.

La sección VII, sobre la disposición a pagar (DIS1- DIS9) fue diseñada para conocer la disposición a pagar del entrevistado para instalar y mantener las plantas de tratamiento, esto mediante un cargo permanente a su recibo de agua, y a los hogares a los que no les llega la boleta o recibo, se les cobraría en el recibo de luz.

DIS1. Disposición a pagar de X pesos al bimestre: Se le pide al encuestado que teniendo en cuenta que las fábricas ya han limpiado sus aguas y los ingresos y gastos de su familia, considere si es posible el pago de X pesos al bimestre, para la instalación y el mantenimiento de las plantas de tratamiento y la consecuente mejora del agua del río.

DIS2. Disposición a pagar de (mitad del precio ofrecido en la DIS1) al bimestre: Se pregunta si con un costo de X pesos bimestrales estaría dispuesto a pagar por las mejoras antes señaladas.

DIS3. Disposición a pagar de una cantidad adicional al precio anterior: Presenta al entrevistado la pregunta de cuánto más estaría dispuesto a pagar adicional a los X pesos que ya se le había propuesto pagar.

En la sección VIII, sobre características del entrevistado, su familia y su vivienda (P16 a P46), se registran los siguientes datos del entrevistado y del jefe

de familia, cuando no pudo localizarse a éste: edad, género, estado civil, nivel máximo de estudios, ocupación, recepción de ingresos por alguna actividad económica y rama de actividad económica en la que labora. En cuanto a los datos del hogar, se registra su número de miembros, la existencia de niños menores de 12 años, y el ingreso total mensual del hogar. Sobre la vivienda se indagó su propiedad, tipo de materiales en la mayor parte del piso, existencia de drenaje, la recepción de recibos de agua y de luz, y los montos pagados más recientemente por estos dos servicios. Al final de esta sección se anotan los comentarios del entrevistado.

La última sección del cuestionario (IX), además del registro de los datos del encuestador, permitió registrar observaciones del encuestador.

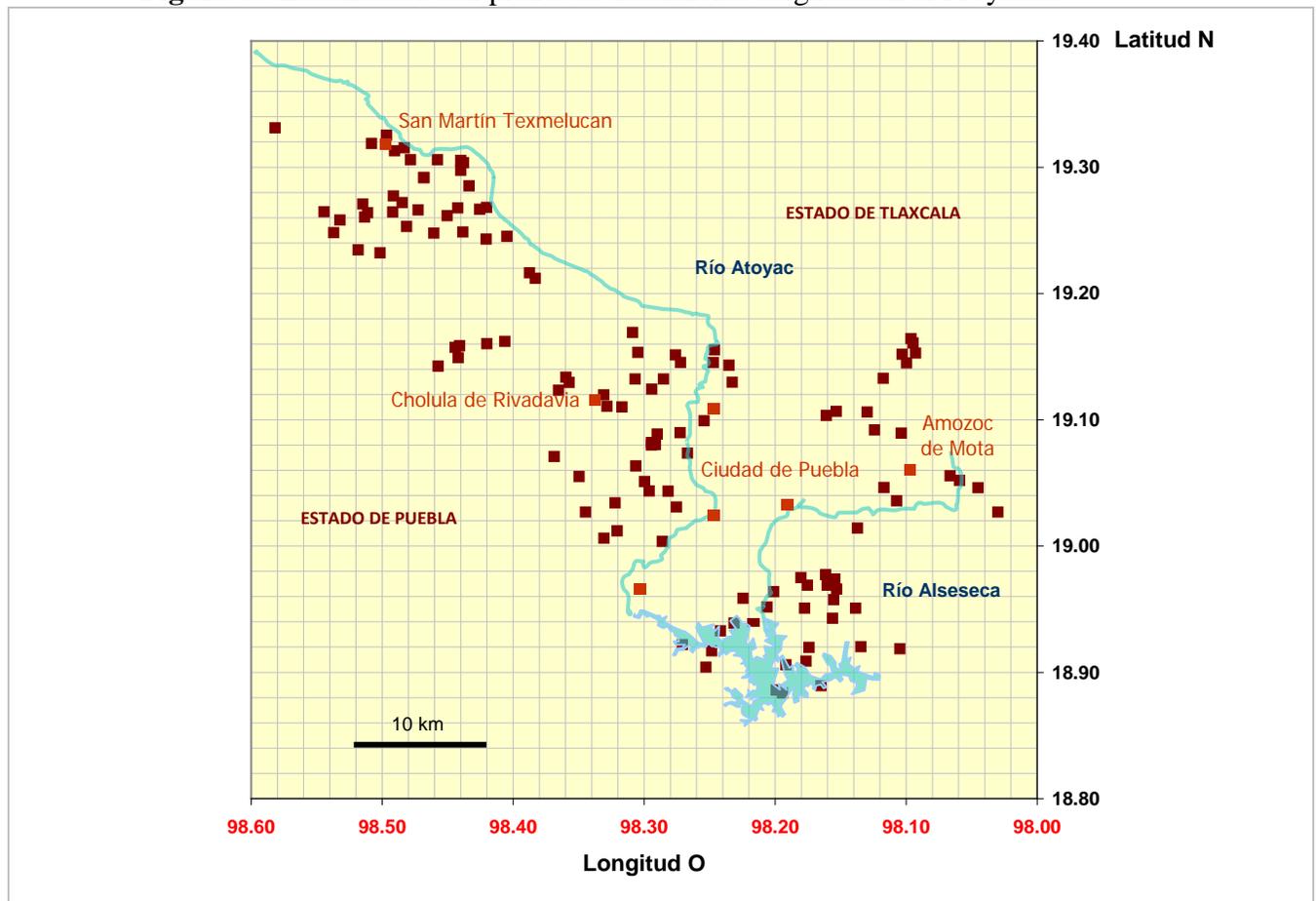
11. Diseño y selección de la muestra.

Conforme a los principales elementos establecidos en el diseño del cuestionario y el escenario hipotético, se procedió a la selección aleatoria de la muestra de hogares.

11.1. Marco de muestreo.

Derivado de los objetivos específicos del estudio, como población objetivo se consideró a todos los hogares residentes en las 134 localidades contenidas en el Proyecto de Saneamiento del Alto Atoyac en el estado de Puebla, según información de la CONAGUA (Ver Figura 7).

Figura 7. Localidades con planta de tratamiento asignada en el Proyecto.



FUENTE: Elaboración propia a partir del cuadro "Determinación de gastos de aguas residuales. Junio de 2009" (GIA, 2009).

De acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda 2005, proporcionados por la CONAGUA, en 2005, residían en estas localidades 2'067,733 personas en 496,755 viviendas, con una población estimada de 2'265,612 para 2010, que se calcula habitarán en 544,019 viviendas, bajo el supuesto de que se mantenga constante el número promedio de personas por vivienda en cada una de estas localidades.

Debido a que el proyecto de saneamiento dividió a la ciudad de Puebla en cuatro áreas distintas y en dos a San Rafael Tlanalapan, ubicado en el municipio de San Martín Texmelucan, por estar cada una directamente asociada a una PTAR distinta (Ver Cuadro 4), para el diseño y selección de la muestra se consideraron 138 localidades distintas, en lugar de las 134 administrativamente identificadas.

Las 138 localidades se organizaron en cinco estratos, de acuerdo al tamaño de su población. El Cuadro 6 resume su estructura demográfica, donde se observa como el 80% de las viviendas habitadas se concentra en las 7 localidades de mayor tamaño (5% del total de localidades): las cuatro localidades en que se dividió la ciudad de Puebla, Cholula de Rivadabia, San Martín Texmelucan, y Amozoc de Mota; mientras que sólo 1% de las viviendas habitadas se ubican en las 77 localidades más pequeñas (Estrato 5: con hasta mil habitantes), correspondientes al 56% del total de localidades consideradas en el Proyecto de Saneamiento.

Cuadro 6. Población y número de viviendas habitadas consideradas en el Proyecto de Saneamiento del Alto Atoyac en el estado de Puebla, según estrato de tamaño de la localidad.

<i>Estrato de tamaño de localidad (Número de habitantes)</i>	<i>Población 2005</i>	<i>Viviendas habitadas 2005¹</i>	<i>% de viviendas habitadas</i>	<i>Número de localidades</i>	<i>% de localidades</i>
1 Más de 50,000	1,594,177	395,954	80%	7	5%
2 De 10,001 a 50,000	272,793	59,080	12%	14	10%
3 De 5,001 a 10,000	122,037	24,087	5%	17	12%
4 De 1,001 a 5,000	61,265	12,794	3%	23	17%
5 Hasta 1,000	17,461	3,713	1%	77	56%
Total	2,067,733	495,627	100%	138	100%

FUENTE: Elaboración propia a partir del cuadro "Determinación de gastos de aguas residuales. Junio 2009" (GIA, 2009).

En la preparación del marco de muestreo de hogares se consideró la siguiente relación de datos disponibles de cada localidad asociada al Proyecto de Saneamiento, proporcionados por la CONAGUA, pero provenientes del Censo de Población y Vivienda 2005 levantado por el INEGI:

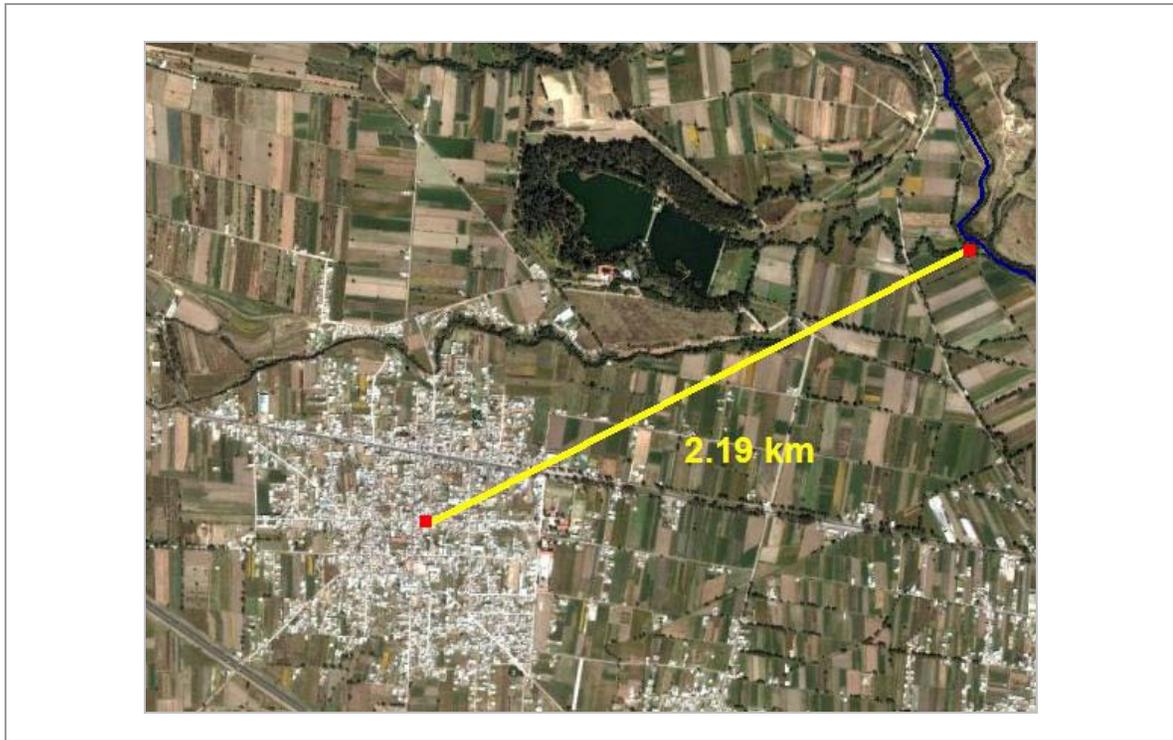
- Nombre de la localidad
- Clave de la localidad
- Nombre del municipio
- Clave del municipio
- Número de habitantes
- Número de viviendas habitadas

Asimismo, se incluyeron los siguientes datos sobre cada localidad, provenientes de catálogos cartográficos del INEGI:

- Coordenadas geográficas
- Traza urbana a nivel de Área Geoestadística Básica (AGEB) para las localidades mayores a 2,500 habitantes
- Traza general de las localidades de hasta 2,500 habitantes.

Como se ha mostrado en diversos estudios, la distancia es una variable fundamental para la disposición a pagar, pues influye en la percepción sobre el bien ambiental a valorar y la magnitud de los beneficios que obtiene el individuo de su calidad (Aquamoney, diferentes años). Con este criterio, para cada localidad seleccionada se calculó la menor distancia desde su centro hasta el río Atoyac y el cauce más cercano (Ver Figura 8), para lograr esta segunda medición fue necesario primero seleccionar los principales afluentes de los ríos Atoyac y Alseseca, identificados por tener asignadas plantas de tratamiento. En los casos en que una localidad quedaba a distancias similares de dos diferentes afluentes, se midió la distancia al afluente correspondiente a la PTAR que le fue asignada por la CONAGUA. Por otra parte, por su gran dimensión, para la ciudad de Puebla también se calcularon estas dos distancias a nivel de AGEB seleccionado.

Figura 8. Distancia del centro de la localidad al punto más cercano del cauce del río asociado.



FUENTE: Google Maps en <http://maps.google.com/maps?hl=es&tab=wl>

Además de medir la distancia al río Atoyac y al cauce más cercano, también se generó una variable que relacionó a las localidades seleccionadas con alguno de los cuatro tramos del río definidos por el comportamiento de los contaminantes (ver Sección II).

11.2. Esquema de muestreo.

El esquema de muestreo utilizado fue estratificado y con tres etapas de selección. Como se mencionó antes, el criterio de estratificación de la muestra fue el tamaño de las localidades en términos del número de viviendas habitadas, las cuales al estar distribuidas a todo lo largo de los principales cuerpos de agua de la cuenca permitiría referir los resultados a los distintos niveles de contaminación observados a lo largo del río Atoyac, que para propósitos de análisis de resultados se agruparon en cuatro tramos (Ver Cuadro 3).

Primera Etapa.

En la primera etapa se seleccionaron las localidades con probabilidad proporcional al número de viviendas habitadas dentro de su estrato de tamaño de población, con base en la siguiente fórmula.

$$\pi_{1hi} = \frac{n_h V_{hi}}{V_h}$$

- π_{1hi} Probabilidad de selección de la primera etapa
- n_h Número de localidades en muestra en el estrato h
- V_{hi} Viviendas en la localidad i del estrato h
- V_h Viviendas en el estrato h

Segunda Etapa.

En la segunda etapa, las localidades con población mayor a 2,500 habitantes se subdividieron en agrupamientos de manzanas llamados Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB), de las cuales se tienen datos estadísticos demográficos y económicos básicos de personas y viviendas. Estos agrupamientos se utilizaron como unidades de segunda etapa seleccionadas con probabilidad proporcional al número de viviendas por AGEB dentro de su localidad.

$$\pi_{2hij} = \frac{n_{hi} V_{hij}}{V_{hi}}$$

- π_{2hij} Probabilidad de selección de la segunda etapa
- n_{hi} Número de AGEBS en muestra en la localidad i del estrato h
- V_{hij} Población de AGEB j de la localidad i del estrato h
- V_{hi} Población de la localidad i del estrato h

Tercera Etapa.

Muestreo Aleatorio Simple de viviendas dentro de las AGEB seleccionadas en la etapa anterior por recorrido sistemático.

$$\pi_{3hijk} = \frac{n_{hij}}{V_{hij}}$$

- π_{3hijk} Probabilidad de selección de la vivienda k, de la AGEB j, de la localidad i del estrato h. Tercera etapa
- n_{hij} Número de viviendas en muestra de la AGEB j de la localidad i del estrato h
- V_{hij} Total de viviendas de la AGEB j de la localidad i del estrato h

Probabilidades de selección y factores de expansión.

La probabilidad global de selección de una vivienda en el estrato h se obtiene como producto de las probabilidades de las 3 etapas de selección:

$$\pi_{Ghijk} = \pi_{1hi} \pi_{2hij} \pi_{3hijk}$$

El producto de las etapas sucesivas produce cancelaciones que simplifican la fórmula de la probabilidad global:

$$\pi_{Ghijk} = \frac{n_h V_{hi}}{V_h} \frac{n_{hi} V_{hij}}{V_{hi}} \frac{n_{hij}}{V_{hij}} = \frac{n_h n_{hi} n_{hij}}{V_h}$$

El factor de expansión de la vivienda k, de la AGEB j, de la localidad i, en el estrato h se obtiene como recíproco de la probabilidad de selección:

$$F_{hijk} = \frac{V_h}{n_h n_{hi} n_{hij}}$$

Los estimadores de totales para variables cuantitativas se obtuvieron como sumas ponderadas por los factores de expansión de los elementos muestrales:

$$\hat{Y}_h = \sum_{i=1}^{n_{hi}} \sum_{j=1}^{n_{hij}} \sum_{k=1}^{n_{hijk}} F_{hijk} Y_{hijk}$$

Total por estrato tamaño:

$$\hat{V}(\hat{Y}_h) = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} \left(\frac{\hat{Y}_{hi}}{\pi_{1hi}} - \hat{Y}_h \right)^2}{n_h (n_h - 1)}$$

Estimador de la varianza del total por estrato:

$$\hat{V}(\hat{Y}_h) = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} \left(\frac{\hat{Y}_{hi}}{\pi_{1hi}} - \hat{Y}_h \right)^2}{n_h (n_h - 1)}$$

Total para toda la población objetivo:

$$\hat{Y} = \sum_{h=1}^L \sum_{i=1}^{n_{hi}} \sum_{j=1}^{n_{hij}} \sum_{k=1}^{n_{hijk}} F_{hijk} Y_{hijk}$$

Varianza del estimador del total:

$$\hat{Y} = \sum_{h=1}^L V(\hat{Y}_h)$$

El error estándar para el total se obtiene como la raíz cuadrada del estimador de la varianza:

$$EE(\hat{Y}) = \sqrt{V(\hat{Y}_h)}$$

El intervalo de (1- α)% de confianza para el total, apoyado en el supuesto de normalidad se obtiene:

$$\hat{Y} \pm Z_{1-\alpha/2} EE(\hat{Y})$$

Donde $Z_{1-\alpha/2}$ es el valor percentilar de una normal estándar.

11.3. Tamaño de muestra.

Para determinar el tamaño de muestra efectiva se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 P(1-P)(Deff)}{d^2}$$

Donde:

Z = 1.96 es el valor percentilar correspondiente a 95% de confianza de la distribución normal estándar.

P es el valor de la proporción a estimar. Se adopta 0.5 para maximizar la varianza.

Deff es el efecto de diseño debido a la conglomeración y estratificación adoptada, el cual se considera igual a 1.5

d es la precisión en la estimación de las proporciones. Se toma el valor 0.035

Del cálculo resulta $n = 1,176$ viviendas.

Este tamaño de muestra requerido se ajustó hacia arriba, para estar en condiciones de mantener una distribución con igual proporción de los precios a ofrecer a los hogares seleccionados, y así asignar adecuadamente la muestra de localidades y AGEB. Se determinó incrementar el tamaño definitivo de la muestra a 1,220 viviendas. Este número de viviendas en muestra, resumido en el Cuadro 7, se distribuyó en las 27 localidades seleccionadas, con sus respectivas 112 AGEB también seleccionados aleatoriamente según el diseño convenido. Debido a que no se cuenta con cartografía ni información a nivel de AGEB de las cinco localidades en muestra con menos de 2,500 habitantes, la asignación del número de entrevistas se hizo directamente a nivel de cada localidad.

En el Cuadro 7, se encuentra el número de entrevistas por AGEB, localidad y estrato, donde se supone que en cada vivienda de la muestra se debería realizar una sola entrevista.

Cuadro 7. Resumen de la asignación de muestra de localidades, y número de AGEB por localidad y de entrevistas.

<i>Estrato</i>	<i>Rango de población por estrato de localidad</i>	<i>Número de localidades en muestra</i>	<i>Número de AGEB por localidad</i>	<i>Entrevistas por AGEB</i>	<i>Entrevistas por localidad</i>	<i>Total de entrevistas por estrato</i>	<i>% de entrevistas por estrato</i>
1	Mayor a 50,000	7	10	10	100	700	57.4%
2	De 10,001 a 50,000	6	3	10	30	180	14.8%
3	De 5,001 a 10,000	6	3	10	30	180	14.8%
4	De 1,001 a 5,000	4	2*	10	20	80	6.6%
5	Hasta 1,000	4	*	*	20	80	6.6%
Total		27	112*			1,220	100.0%

NOTA (*): Las localidades menores a 2,500 habitantes no están estructuradas en AGEB, por lo que en estos casos sólo se aplicó la primera y tercera etapas de selección.

Por las características del bien a valorar, se consideró como informante adecuado a quien tuviera mayor sensibilidad y conocimiento sobre las posibilidades económicas del hogar y pudieran analizar, en función de los ingresos y gastos del hogar, la posible respuesta al momento de hacer un compromiso hipotético para pagar, planteado por la pregunta de valoración. Por ello, en el levantamiento de la encuesta se hizo un esfuerzo especial por entrevistar a los jefes de familia de cada hogar seleccionado o, en su ausencia, a su cónyuge.

El Cuadro 8 presenta la relación de las 27 localidades incluidas en la muestra. Contiene datos relevantes para el análisis de resultados de la encuesta, tales como la clave de la localidad seleccionada, municipio, PTAR asociada, altitud en metros sobre el nivel del mar, número de habitantes y de viviendas habitadas pronosticadas para el año 2010, estrato según tamaño de la localidad por su número de habitantes en 2005, tramo de contaminación del río Atoyac y del río o afluente principal más cercano, distancia al río Atoyac o a la presa y distancia al río o afluente importante más cercano. Las localidades seleccionadas se ubican en 13 municipios del estado de Puebla y están asociadas a 16 plantas de tratamiento de aguas residuales sobre los ríos y afluentes principales de la cuenca y al grupo de plantas alrededor de la presa Valsequillo.

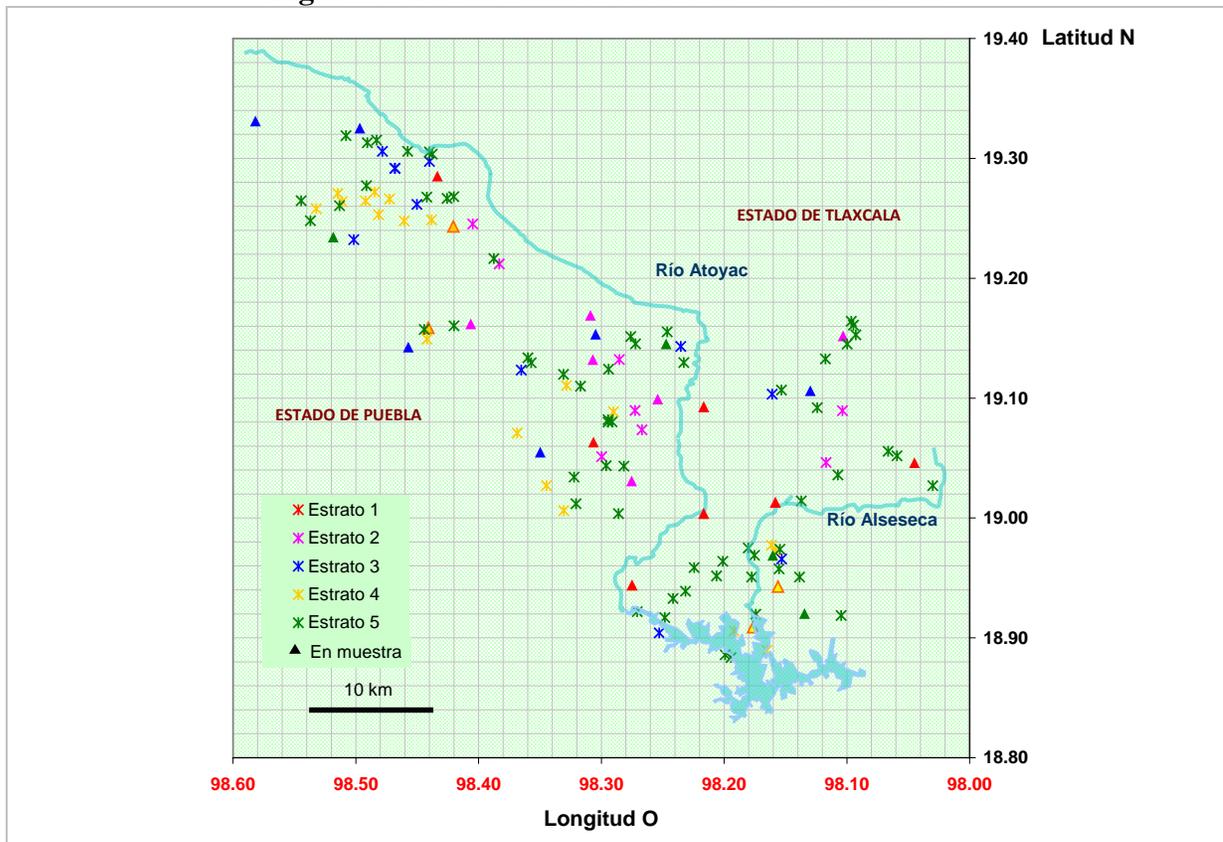
Cuadro 8. Listado de localidades en muestra.

Clave compuesta de localidad	Nombre de la localidad en muestra	Municipio	Planta tratadora de agua residual asignada	Población 2010	Viviendas habitadas 2010	Estrato por tamaño de localidad	Altitud (msnm)	Distancia al río Atoyac o a la presa (Km)	Tramo del río Atoyac asociado (En km)	Distancia al río o afluente importante más cercano (Km)
210150001	AMOZOC DE MOTA	AMOZOC	AMOZOC	72,352	14,572	1	2320	18.89	0-17	0.50
210340001	SANTA MARIA CORONANGO	CORONANGO	CORONANGO	14,146	2,629	2	2180	4.90	36-65	3.48
210340002	SAN ANTONIO MIHUACAN		SAN FRANCISCO OCOTLAN	6,477	1,234	3	2200	2.99	36-65	2.99
210410008	SANCTORUM	CUAUTLANCINGO	CUAUTLANCINGO	27,913	6,785	2	2140	1.42	17-36	1.42
210600001	DOMINGO ARENAS	DOMINGO ARENAS	DOMINGO ARENAS	5,509	1,129	3	2440	14.12	36-65	1.11
210740001	HUEJOTZINGO	HUEJOTZINGO	HUEJOTZINGO	26,723	5,231	2	2260	8.68	36-65	1.41
210740024	SAN MIGUEL TIANGUIZOLCO		SAN MIGUEL TIANGUIZOLCO	2,390	491	4	2340	11.66	36-65	0.74
211140196	SAN BALTAZAR TETELA	PUEBLA	ALREDEDOR PRESA VALSEQUILLO	3,606	761	4	2140	0.05	0-17	0.05
211140232	SAN PEDRO ZACACHIMALPA			3,802	850	4	2060	1.71	0-17	1.71
211140162	GUADALUPE VICTORIA			494	113	5	2090	0.58	0-17	0.64
211140001	CD. DE PUEBLA		ALSESECA SUR	486,249	133,735	1	2135	0.60	0-17	0.60
211140190	LA RESURRECCION			9,282	2,012	3	2320	10.51	17-36	0.71
211140368	18 DE MARZO			961	205	5	2120	3.60	0-17	2.75
211140399	GUADALUPE			278	53	5	2200	1.45	36-65	1.45
211140001	CD. DE PUEBLA		EL CONDE	151,953	38,210	1	2135	1.20	17-36	1.20
211140001	CD. DE PUEBLA		SAN FRANCISCO	729,373	164,302	1	2135	1.08	17-36	1.08
211140211	SAN MIGUEL CANOA			15,413	3,127	2	2600	12.82	17-36	0.58
211140001	CD. DE PUEBLA	ATOYAC SUR	136,758	42,030	1	2135	1.50	0-17	1.50	
211190013	SAN BERNARDINO TLAXCALANCINGO		SAN ANDRES CHOLULA	48,920	11,782	2	2140	3.48	0-17	1.88
211400001	CHOLULA DE RIVADABIA		SAN PEDRO CHOLULA	89,773	20,504	1	2220	6.70	17-36	1.40
211400027	SAN GREGORIO ZACAPECHPAN		7,220	1,323	3	2150	10.50	0-17	5.85	
211220002	SAN JUAN TLALE	SAN FELIPE TEOTLALCINGO	SAN MATIAS ATZALA	712	152	5	2480	10.33	>65	2.58
211320001	SAN MARTIN TEXMELUCAN	SAN MARTIN TEXMELUCAN	SAN MARTIN TEXMELUCAN	69,849	17,593	1	2360	0.33	>65	0.33
211320009	SAN JERONIMO TIANGUISMANALCO			4,721	898	4	2320	4.31	>65	3.88
211340001	SAN MATIAS TLALANCALECA	SAN MATIAS TLALANCALECA	SAN MATIAS TLALANCALECA	10,247	2,093	3	2340	2.76	>65	2.76
211360001	SAN MIGUEL XOXTLA	SAN MIGUEL XOXTLA	SAN MIGUEL XOXTLA	11,703	2,433	2	2200	1.85	36-65	1.85
211800001	SANTA RITA TLAHUAPAN	TLAHUAPAN	SANTA RITA TLAHUAPAN	8,170	1,715	3	2500	6.48	>65	0.60

FUENTE: Elaboración propia a partir de la selección de localidades en muestra.

La muestra de localidades seleccionadas dentro de cada estrato formado por tamaño de su población, y referidas a su posición relativa respecto al cauce de los ríos Atoyac y Alseseca y de la presa Valsequillo, así como el conjunto de localidades de la población objetivo se muestran en la Figura 9.

Figura 9. Distribución de las localidades en muestra.



FUENTE: Elaboración propia a partir del cuadro “Determinación de gastos de aguas residuales. Junio de 2009” (GIA, 2009) y de la selección de localidades en muestra.

Una vez definido el tamaño de muestra, se asignó el número de cuestionarios por precio ofrecido, los cuales se distribuyeron aleatoriamente entre la muestra de viviendas (Ver Cuadro 9). Así, de cada uno de los cinco precios ofrecidos, 30, 70, 180, 330 y 500 pesos bimestrales, se aplicaron 244 cuestionarios, a su vez distribuidos entre los cinco estratos según tamaño de localidad. De este modo, por cada grupo de 244 cuestionarios, 140 correspondieron a entrevistas en viviendas de localidades del Estrato 1 (de más de 50 mil habitantes), 36 del Estrato 2, 36 del Estrato 3, 16 del Estrato 4 y 16 del Estrato 5 (de hasta mil habitantes).

Cuadro 9. Número de cuestionario por precio ofrecido y estrato por tamaño de la localidad.

<i>Primer precio sugerido (pesos bimestrales)</i>	<i>Estrato</i>					<i>Total</i>
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	
30	140	36	36	16	16	244
70	140	36	36	16	16	244
180	140	36	36	16	16	244
330	140	36	36	16	16	244
500	140	36	36	16	16	244
Total	700	180	180	80	80	1,220

FUENTE: Elaboración propia.

Como ya se mencionó, el curso del río Atoyac se dividió en cuatro tramos según los niveles de contaminación identificados. Para asociar cada uno de estos cuatro tramos a cada localidad seleccionada, se generó una variable. En el Cuadro 10 se presenta el número de viviendas que debía visitarse por cada tramo. Resulta importante recordar que esta variable no fue considerada como criterio de estratificación de la muestra; sin embargo, se creó para propósitos de análisis de resultados.

Cuadro 10. Número de cuestionarios por tramo del río Atoyac.

<i>Clave del tramo</i>	<i>Tramo del río (Km)</i>	<i>Número de cuestionarios</i>	<i>Porcentaje de cuestionarios respecto al total levantado</i>
1	0 – 17.0	330	27.0
2	17.1 – 36.0	500	41.0
3	36.1 – 65.0	190	15.6
4	Mayor a 65.0	200	16.4
Total		1,220	100.0

FUENTE: Elaboración propia.

Como se puede observar en el cuadro, la mayor parte de la muestra se concentra en el Tramo 2 (41%), por estar casi en su totalidad con la ciudad de Puebla. Otro 27% de la muestra corresponde al tramo 1, con localidades ubicadas a las orillas de la ciudad de Puebla y en los alrededores de la presa Valsequillo; en tanto que menores porcentajes de las viviendas seleccionadas se ubican a la altura de los tramos 3 y 4 del río, coincidiendo con las zonas con las menores densidades poblacionales, e incluso con zonas rurales; tal es el caso de localidades como Santa Rita Tlahuapan o San Juan Tlale, situadas al noroeste de la cuenca en la zona montañosa, donde nacen afluentes del río Atoyac.

SECCIÓN IV. LEVANTAMIENTO DE LA ENCUESTA.

12. Preparación del trabajo de campo.

Los entrevistadores que participaron en el levantamiento de campo fueron profesionales en el área de encuestas, con habilidades adquiridas a lo largo de su trayectoria laboral de varios años. Para su preparación específica se impartió un taller de capacitación, donde se explicaron los objetivos del estudio, las características y partes del cuestionario, los aspectos relevantes para la selección de la muestra y su distribución para las cargas de trabajo durante el levantamiento de la encuesta, los criterios que se deberían seguir en la selección de la vivienda y del informante, entre otros aspectos de logística.

Asimismo, se revisó con todo detalle cada una de las preguntas del cuestionario y el manejo de las tarjetas de apoyo, además de discutir e intercambiar experiencias respecto a los conceptos operativos contenidos en las preguntas del cuestionario. Se entregó el instructivo del encuestador, donde se explican los elementos relevantes del trabajo de campo (ver Anexo 3).

Las instrucciones para los entrevistadores contemplaron los pasos y consideraciones prácticas que debían seguirse; por ejemplo, cuándo el miembro de un hogar seleccionado se le consideraba elegible, la información que podía darse al entrevistado, cómo llenar el cuestionario para facilitar su posterior captura, entre otros. También se instruyó a los encuestadores acerca de la forma de leer los croquis del AGEB, y las manzanas para ubicar y seleccionar adecuadamente las viviendas y evitar sesgos de selección.

Como parte de la preparación del trabajo de campo, el cuestionario y el procedimiento de trabajo de campo se sujetaron a prueba, con la participación del grupo de encuestadores que se encargarían del levantamiento de la encuesta y la supervisión directa del cuerpo de investigación coordinado por la investigadora responsable del estudio con el fin de identificar la necesidad de posibles cambios y ajustes, así como reforzar al personal de campo los aspectos operativos que en la prueba piloto hayan presentado fallas o confusiones.

Posterior a la prueba piloto, donde se aplicaron 60 cuestionarios, se sostuvo otra reunión de trabajo con los encuestadores. Esto permitió recabar detalles sobre sus experiencias en el manejo del cuestionario, el nivel de comprensión de todas y cada una de las preguntas y la información sobre el contenido de las etapas del proyecto de saneamiento de la cuenca, la reacción de los entrevistados a la pregunta de disposición a pagar y los diversos problemas que pudieran obstruir el levantamiento definitivo de la encuesta.

Se observó, por ejemplo, la necesidad de brindar mayor formalidad al trabajo de campo; para lo cual se tramitó y consiguió una carta de presentación, expedida por el Gobierno del estado de Puebla, y que fue suscrita por la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento, en donde se mencionaba el objetivo del estudio y se solicitaba la colaboración de la población. En la carta se mencionó que el objetivo del estudio era levantar una “Encuesta sobre la calidad de las familias”. Se mencionó este tema para evitar un sesgo de que el entrevistado se viera influido a rechazar su participación si tenía menor interés en el problema estudiado.

De la experiencia y la información recabada en la prueba piloto, y la interacción con el personal de campo, surgieron varios ajustes y precisiones al cuestionario y al procedimiento para llevar a cabo el trabajo de campo, que fueron ampliamente comentados y explicados en una reunión de trabajo adicional con el grupo de encuestadores, previo al inicio del levantamiento de la encuesta.

13. Aplicación de la Encuesta.

El levantamiento de la encuesta, conocido en el medio como trabajo de campo, se desarrolló de manera satisfactoria y en el tiempo programado. La experiencia del personal de campo permitió que el trabajo se desarrollara con fluidez y eficiencia.

De acuerdo con lo programado, la primera actividad del trabajo de campo de la encuesta fue la localización física de las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) incluidas en la muestra, tanto de las ciudades de Puebla, Amozoc y San Martín Texmelucan como de pequeñas localidades de más de 2,500 habitantes. Posteriormente se procedió al reconocimiento y selección aleatoria de viviendas, según los procedimientos establecidos.

Al mismo tiempo se identificaron aquellas manzanas de las AGEB incluidas en la muestra que no contenían casas habitación, y áreas con negocios, y que en general no deberían de considerarse como objeto del estudio, por tratarse de fábricas, talleres, jardines o lotes baldíos, para luego proceder a la selección aleatoria de viviendas dentro de las AGEB, y de las localidades rurales incluidas en la muestra, para lo cual se siguieron las instrucciones correspondientes, establecidas durante el taller de capacitación del personal de campo. Posteriormente, se aplicaron los cuestionarios en las viviendas seleccionadas.

Las cargas de trabajo de campo se distribuyeron en tres brigadas, compuestas por cinco encuestadores cada una. Durante todo el proceso de levantamiento se verificó el correcto llenado de cuestionarios, para localizar posibles errores de aplicación, y en su caso estar a tiempo de corregir las fallas en el mismo lugar de aplicación de cuestionarios.

Cada brigada dispuso de un automóvil; lo cual hizo posible cumplir satisfactoriamente con las actividades de localización, recorridos y selección aleatoria de viviendas, la localización del informante adecuado de un hogar seleccionado -el jefe de familia o su cónyuge- y la aplicación de los cuestionarios. Así, el levantamiento de la encuesta propiamente dicho concluyó en el tiempo programado, a pesar de la constante lluvia observada durante todo el periodo de

trabajo de campo, además de la dificultad de contactar al jefe de familia o, en su caso del, o la, cónyuge de cada vivienda seleccionada.

Para alcanzar el tamaño de muestra requerido, de 1,220 hogares, fue necesario intentar levantar la encuesta en 2,832 viviendas; lo que significó un total de 1,612 intentos fallidos por diversas causas: En 226 viviendas no se encontró al informante adecuado después de varias intentos, en 1,000 viviendas nadie atendió a la puerta, 312 rechazaron rotundamente responder a la encuesta y las restantes viviendas estaban deshabitadas. De la muestra efectiva de 1,220 viviendas, el 59% de las personas encuestadas fueron mujeres, quienes declararon ser jefes de familia o amas de casa. El 85% de las entrevistas tuvieron una duración máxima de 25 minutos y, en general, el tiempo promedio de aplicación del cuestionario fue de 22 minutos.

Durante todo el periodo de levantamiento de la encuesta se mantuvo contacto permanente entre la investigadora responsable del Proyecto, el coordinador del grupo de encuestadores y el personal del Gobierno del estado de Puebla, de quien se recibió un apoyo excepcional, desde el proceso de localización geográfica de las áreas incluidas en la muestra hasta la gestión para conseguir acceso a zonas que presentaron algún tipo de resistencia a la encuesta.

Se presentaron dificultades por la obstrucción del acceso a dos AGEB de altos ingresos. En estos casos el Gobierno del estado de Puebla gestionó la autorización para conseguir el acceso y levantar los cuestionarios, aunque solo la obtuvo para un caso. Por ello, dentro del estrato correspondiente fue necesario substituir también aleatoriamente la otra AGEB donde finalmente no se tuvo acceso.

Al concluir el levantamiento se recogieron los comentarios del personal de campo sobre la encuesta, quien consideró que en general la población encuestada se mostró perceptiva e interesada en el tema, y que la carta de presentación emitida por el gobierno del estado de Puebla generó confianza y credibilidad en el proyecto de saneamiento de la cuenca planteado en el cuestionario.

En opinión de los encuestadores, los habitantes entrevistados distinguieron adecuadamente entre la primera y la segunda etapas o fases del proyecto de saneamiento de la cuenca, y la necesaria participación de las fábricas, mediante la limpieza de sus descargas; lo que consideraron muy importante.

Igualmente indicaron que la población consideraba importante la limpieza de las descargas domésticas a través de la instalación de las plantas de tratamiento, como segunda etapa del proyecto, pero este acuerdo en algunos casos adquiriría un matiz diferente, cuando se enteraban que las familias deberían pagar una cantidad permanente por la instalación y operación de tales plantas, pues implicaba un involucramiento directo del hogar, lo cual podía ser aceptable o no, como lo muestra su respuesta a la pregunta de disposición a pagar.

Los encuestadores percibieron que cuando había una negativa a pagar el primer precio ofrecido, algunos entrevistados se mostraban dispuestos a colaborar con el Proyecto por solidaridad, aunque con montos menores a los que se les presentaban, ya que consideraban como grave el problema de contaminación.

Por otra parte, los habitantes de las inmediaciones del río o de la presa Valsequillo, claramente afectados por la contaminación, mostraron un interés mayor en el proyecto a pesar de ser en general familias con bajos recursos económicos. Muy probablemente, su disposición a pagar representa en esos casos una respuesta directa a los efectos de la contaminación que les afecta, tal como la presencia de mosquitos, el mal olor y la contaminación del agua de los pozos de donde proviene el agua potable que consumen.

En cuanto al drenaje, en algunas localidades los entrevistados afirmaron contar con red pública, pero a varios kilómetros del límite de la localidad esta tubería se interrumpe y termina siendo descarga en barrancas.

Respecto a las cantidades de pago bimestral, los encuestadores percibieron que los entrevistados se mostraron con mayor disposición en las cantidades menores (\$30.00, \$70.00 y \$180.00), pero en los dos siguientes montos (\$330.00 y \$500.00) en general les pareció excesivo, aunque hubo quienes manifestaron que sí lo aportarían.

14. Codificación de cuestionarios, captura de datos y depuración de la base de datos.

Al concluir el levantamiento de la encuesta, se inició el proceso de codificación y captura de datos. Con el fin de convertir a un medio magnético la información generada con la encuesta, como actividad simultánea al levantamiento de la encuesta, se preparó una máscara de captura de datos.

Para ello, primero se definió la estructura de datos requerida, donde se especificó el nombre y etiqueta de las variables asociadas a cada pregunta contenida en el cuestionario aplicado, el tamaño y características de los campos que constituirían la base de datos correspondiente, las opciones previstas para las respuestas a preguntas cerradas y la captura textual de las preguntas abiertas, también previstas en el cuestionario.

A partir de la definición de la estructura de datos, la máscara de captura estuvo formada por 161 variables distintas, para registrar las respuestas de las 61 preguntas planteadas en el cuestionario. Para reducir al máximo los posibles errores de captura, en el diseño de la máscara se consideraron los saltos lógicos derivados por las respuestas previstas en el cuestionario, denominados filtros, y las restricciones a posibles respuestas incorrectas planteadas por las preguntas cerradas.

Previo al inicio de la captura de datos, se procedió a la validación de cuestionarios, así como a la codificación requerida, y así evitar ambigüedades e inconsistencias en las respuestas por claridad de la letra o por fallas de lógica en el llenado. Esto facilitó la captura automática de datos. Posterior a la captura de datos se procedió a la integración, revisión y depuración de la base de datos generada, para luego iniciar el proceso de análisis estadístico, para lo cual se utilizó el software estadístico especializado SPSS (Statistical Package for Social Sciences). Este proceso de revisión y depuración comprendió un análisis detallado (variable por variable) de los valores capturados, el cual tuvo como objetivo eliminar de la base todos aquellos registros inválidos o inconsistentes.

Adicionalmente se incluyeron en la base, nuevas variables con los datos sobre el estrato según tamaño de la localidad, la distancia al río Atoyac, los cuatro tramos del río acordados según nivel de contaminación y los factores de

expansión correspondientes, conforme al diseño de muestra utilizado para seleccionar la muestra de hogares, mediante los cuales es aceptable estadísticamente estimar los parámetros de la población objeto de estudio, en este caso el total de la población beneficiada por el proyecto de saneamiento de la cuenca del río Atoyac y la presa Valsequillo. Así, cada factor de expansión estuvo determinado por el diseño de muestra de viviendas, directamente beneficiadas por el proyecto de saneamiento de la cuenca del Alto Atoyac, proyectadas al año 2010.

SECCIÓN V. RESULTADOS DEL ESTUDIO.

15. Redacción del informe final.

Para la redacción del informe final se consideraron las distintas actividades requeridas por el estudio, desde las causas que lo motivaron referidas a las condiciones ambientales imperantes en la cuenca del Alto Atoyac y su importancia en las condiciones de vida de la población, las consideraciones teóricas y metodológicas relacionadas con el objetivo del estudio planteado para estimar la disposición de pago de los habitantes potencialmente beneficiarios por el proyecto de saneamiento -haciendo énfasis en el diseño y las principales condiciones relativas a la conducción de la encuesta de valoración contingente necesaria para generar la información estadística requerida por el estudio-, hasta los resultados y conclusiones de la investigación en su conjunto.

En concordancia a los objetivos del estudio, la explotación de la base de datos permitió examinar su conocimiento y opinión sobre las condiciones de contaminación actuales de la cuenca y sus repercusiones, y caracterizar a la población de hogares beneficiados por el saneamiento a partir del análisis de respuestas. También permitió preparar el análisis econométrico requerido para estimar la disposición de pago, a partir de los resultados de la encuesta de valoración contingente aplicada a una muestra probabilística de la población objeto del estudio.

Para la comprensión de los resultados de la encuesta, el análisis descriptivo del conocimiento y opinión de los encuestados sobre el estado de la cuenca se basó en la primera parte del cuestionario, precisamente antes de las secciones del cuestionario donde se proporcionó a los encuestados mayor información sobre la contaminación de la cuenca y sus efectos sobre los pobladores.

El contraste de las respuestas de la primera parte del cuestionario con las características económicas y demográficas de los hogares, recabada en la tercera parte del cuestionario, ofreció información estadística sobre la importancia que le

dan los hogares encuestados a la necesidad de saneamiento de la cuenca, independientemente de su reacción a la propuesta de participar en el costo que ello implicaría.

Asimismo, para contextualizar los resultados de la encuesta, la opinión de los encuestados se refirió a la ubicación geográfica de sus viviendas, de acuerdo al estrato según tamaño de la localidad, la distancia respecto al río Atoyac y a la presa Valsequillo, la distancia a los cuerpos de agua más cercanos a la vivienda seleccionada, y a los tramos del río según el nivel de contaminación registrada.

Por último, para estimar la disposición de pago del total de la población beneficiada por el saneamiento de la cuenca, se incorporaron al modelo econométrico la respuesta de aceptación o rechazo al precio propuesta en la segunda parte del cuestionario aplicado a los hogares, y las variables potencialmente explicativas derivadas de la tercera parte, además de los datos de ubicación geográfica de la vivienda integrados a la base de datos. Esta actividad implicó plantear diversas opciones de modelos. En el presente documento se hace referencia al modelo econométrico cuyo resultado fue estadísticamente y teóricamente el más recomendable.

A continuación se presentan los resultados más relevantes de la encuesta de valoración contingente, donde se presenta el comportamiento global de la percepción de los encuestados sobre los distintos aspectos abordados, relacionados con la contaminación del río Atoyac, sus afluentes y la presa Valsequillo, que constituyen la cuenca del Alto Atoyac. Se presentan los resultados del análisis descriptivo, el modelo econométrico utilizado para la estimación de la disposición de pago del total de los hogares directamente beneficiados por el proyecto de saneamiento y el resultado agregado para la población.

16. Análisis de resultados.

Con el levantamiento de la encuesta se logró aplicar 1,220 entrevistas efectivas en hogares seleccionados en la muestra, según el esquema de muestreo definido en el subapartado 11.2. Para el análisis de la encuesta, a la base de datos resultante se le aplicaron los factores de expansión (Ver subapartado 11.2) para el número de viviendas proyectadas para 2010 en la zona de estudio.

A manera de contexto, a continuación se describen las características de los hogares visitados, las condiciones de las viviendas y de los entrevistados, en términos de datos demográficos y socioeconómicos. Posteriormente, se presentan algunos resultados sobre la percepción de problemas que se presentan en la cuenta y en particular de la de contaminación del río Atoyac y la presa Valsequillo, que resulta importante conocer antes de presentar los resultados del cálculo de la disposición a pagar.

16.1. Características de los hogares visitados y la población entrevistada.

De los 1,220 hogares visitados, 76% tenían como jefe de familia a un varón¹⁶. El tamaño promedio del hogar era de 4.5 personas, y en un 57% había niños menores de 12 años. Esta última variable resulta importante en tanto que otros estudios han encontrado que la existencia de niños en el hogar puede aumentar la disposición a pagar del entrevistado.

Respecto al ingreso mensual del hogar, el 25% de los encuestados respondió tener ingresos mensuales menores de \$1,500 mensuales, el 37% de entre \$1,500 y \$3,000 pesos, un 27% menciona entre \$3,001 y \$6,000. A partir de este nivel se muestra un declive significativo en los porcentajes de los hogares que reciben mayores ingresos, con un 8% percibiendo ingresos mensuales de \$6,001 a \$9,000, en tanto que solo 4 % de los hogares se registraron ingresos mensuales superiores a los \$9,000.

En la gran mayoría de los hogares declararon ser dueños o propietario del lugar en el que habitaban (81%). Esta variable puede tener relevancia en caso de

¹⁶ Según el Censo de Población y Vivienda 2005, el 76% de los hogares de Puebla tenían en ese año como jefe de familia a un varón, en tanto que esta proporción era de 77% a nivel nacional.

que la población que renta su vivienda pueda considerar un beneficio inferior por la aplicación del Proyecto, respecto a quienes son propietarios, reflejándose en una menor disposición a pagar por su realización.

En promedio, los entrevistados habían vivido durante 19 años en sus domicilios donde fueron consultados. Se encontró que la mayoría de las viviendas visitadas estaba en “buenas condiciones”, pues sólo un porcentaje bajo declaró tener piso de tierra (4%), el resto tenía al menos piso firme o de cemento. Y en el caso del drenaje, un 88% de las viviendas contaba con drenaje conectado a la red pública; sin embargo, un 9% de los encuestados mencionaron carecer de un sistema regularizado de drenaje, como son aquellos conectados a una tubería que va a dar a un río o lago, conectados a una tubería que va a dar a una barranca o grieta, o no tener algún tipo de drenaje; significando una fuente directa de descarga de aguas residuales hacia los cuerpos de agua que forman la cuenca.

A fin de evaluar la posible recaudación del pago para la realización del Proyecto y para aumentar la credibilidad del escenario, se preguntó si en la vivienda se recibían boletas de agua y de luz. Se registró que al 68% de las viviendas sí llegaban recibos de agua, en tanto que en casi todas las viviendas (97%) sí se recibían boletas de luz¹⁷; es decir, en alrededor de una tercera parte de las viviendas no se recibe boleta de agua, ratificando la conveniencia de haber mencionado en el desarrollo del cuestionario que el pago por el bien ambiental podría recaudarse por cualquiera de las dos boletas.

Distinguiendo por género, se entrevistó al 54% de los hombres jefes de familia y al 93% de las mujeres declaradas jefas de familia. Esta diferencia se explica en gran parte por la dificultad para contactar a los varones directamente, dado la mayor proporción de jefes de familia que trabajan fuera de casa (87%), respecto al total de mujeres jefas de familia con esta misma ocupación principal (48%). Adicionalmente, debe tomarse en cuenta que del total de jefas de familia, un 43% se dedica principalmente a quehaceres del hogar.

¹⁷ En 2005, en Puebla la cobertura de energía eléctrica era de 97% de las viviendas particulares habitadas, un 50% contaba con agua de la red pública dentro de la vivienda y otro 34% tenía agua de la red pública fuera de la vivienda, pero dentro del terreno.

En resumen, en 63% de las viviendas el cuestionario se aplicó al jefe o jefa de familia, en tanto que en el resto debió entrevistarse al cónyuge. Es importante mencionar que tanto los jefes de familia como sus cónyuges han sido considerados como informantes adecuados para fines de este estudio, tal como se mencionó en la subapartado 11.3, pues se trata de miembros del hogar que pueden decidir sobre su posibilidad de pagar basándose no solo por su conocimiento o percepción sobre el bien ambiental a valorar, sino, en función de los ingresos y gastos de sus hogares.

Cuadro 11. Datos socioeconómicos de los encuestados según género.

<i>Característica</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>	<i>Total</i>
Edad promedio:	48 años	43 años	45 años
Estado civil (%):			
a) Casado o en unión libre:	84%	73%	78%
b) Divorciado o viudo	8%	15%	10%
c) Soltero	8%	12%	12%
Nivel máximo de estudios (%):			
a) Sin estudios formales:	7%	8%	8%
b) Primaria	33%	42%	38%
c) Secundaria	28%	21%	24%
d) Bachillerato o carrera técnica	17%	15%	16%
e) Licenciatura o posgrado	15%	14%	14%
Ocupación principal (%):			
a) Trabajador (Incluye empleado, obrero, jornalero o peón)	43%	13%	26%
b) Trabajador por su cuenta	40%	14%	25%
c) Se dedica a quehaceres del hogar		68%	40%
d) Jubilado o pensionado	11%	3%	6%
e) Otra	6%	2%	4%
¿A qué se dedica el lugar donde trabaja?			
a) Agricultura o ganadería	11%	4%	8%
b) Industria	13%	6%	10%
c) Construcción	18%		11%
d) Comercio	26%	52%	37%
e) Servicios	30%	32%	30%
f) Educación	2%	6%	4%

FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre la calidad de vida de las familias.

En cuanto a las características de la población entrevistada, en 41% de las viviendas visitadas se entrevistó a hombres y en el 59% restante a mujeres. En el Cuadro 11 se presentan las principales características sociodemográficas de esta

población según género. En promedio, la población entrevistada tenía 45 años, con un rango que va de los 18 a los 86 años cumplidos. En términos del estado civil, la mayor parte de los entrevistados están casados o en unión libre (78%). En cuanto al nivel de estudios, se encontró en general un bajo nivel educativo (8% de los entrevistados no contaba con estudios formales y otro 38% había cursado a lo más algún grado de educación primaria), y entre las mujeres se observaron menores niveles de estudios; datos en cercana concordancia con las estadísticas de nivel de escolaridad de la población disponibles para el estado de Puebla (INEGI, 2005). Por otra parte, como se esperaba, se encontraron claras diferencias de ocupación principal según género. La mayor parte de los hombres entrevistados (83%) declaró ser empleado, obrero, jornalero, peón o trabajador por su cuenta en el sector terciario (comercio, servicios y educación); en tanto que 68% de las mujeres se dedicaban a quehaceres del hogar. Finalmente, a pesar de que sólo un 7.6% de los entrevistados trabajaban en actividades agrícolas y otro 0.4% en la ganadería, puede tratarse de población directamente afectada por la predominante mala calidad del agua en los ríos de la cuenca y en la presa Valsequillo.

16.2. Percepción sobre la contaminación de la cuenca y sus efectos.

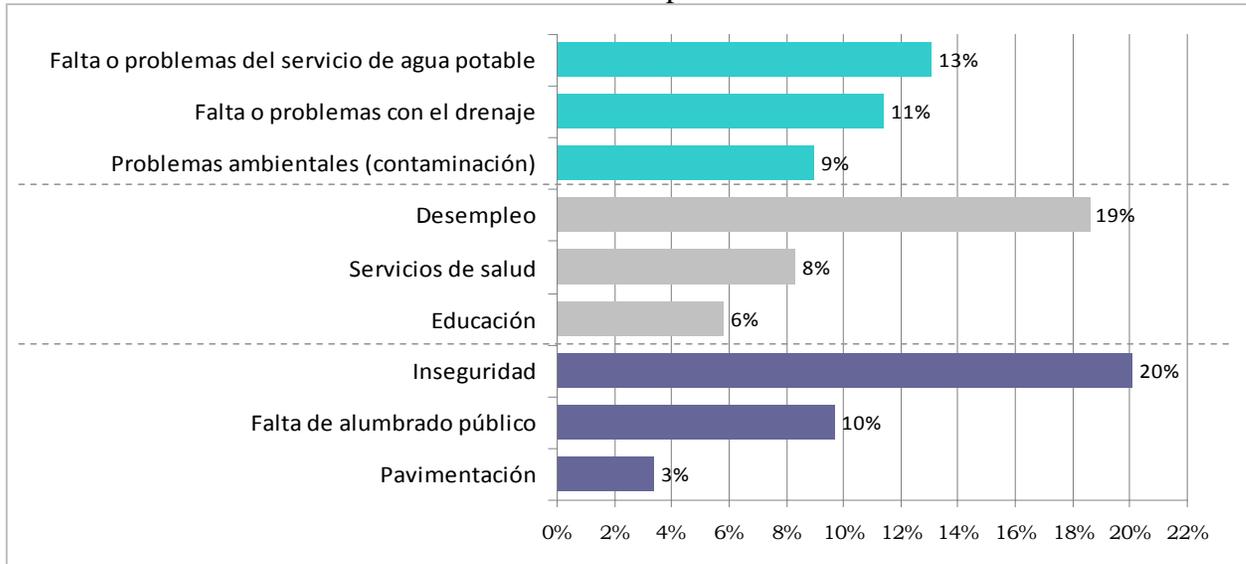
En este subapartado se presentan una descripción de la percepción de los entrevistados sobre diferentes aspectos relacionados con el problema de contaminación del río Atoyac y la presa Valsequillo, que pueden ayudar a entender de forma cualitativa los resultados obtenidos del cálculo de la disposición a pagar de la población.

Percepción de las personas sobre los principales problemas existentes en Puebla: en general y ambientales.

El cuestionario diseñado para este estudio comienza indagando sobre la importancia que la población da a los diversos problemas de Puebla en un contexto general. De acuerdo con los resultados de la encuesta, el problema mencionado con mayor frecuencia fue la inseguridad (20%), seguido del desempleo (19%) (Ver Gráfica 1). La falta o problemas del servicio de agua potable y la falta o problemas con el drenaje aparecen en la encuesta como segundo bloque de problemas prioritarios, ambos relacionados de manera indirecta con el rescate del río Atoyac y la presa Valsequillo, pues se refieren a la

disponibilidad del recurso o bien a su contaminación. Por otro lado, los problemas ambientales que también se asocian con la contaminación del río ocuparon la sexta posición.

Gráfica 1. Problemas en general que deberían atenderse en Puebla según proporción de menciones respecto al total.



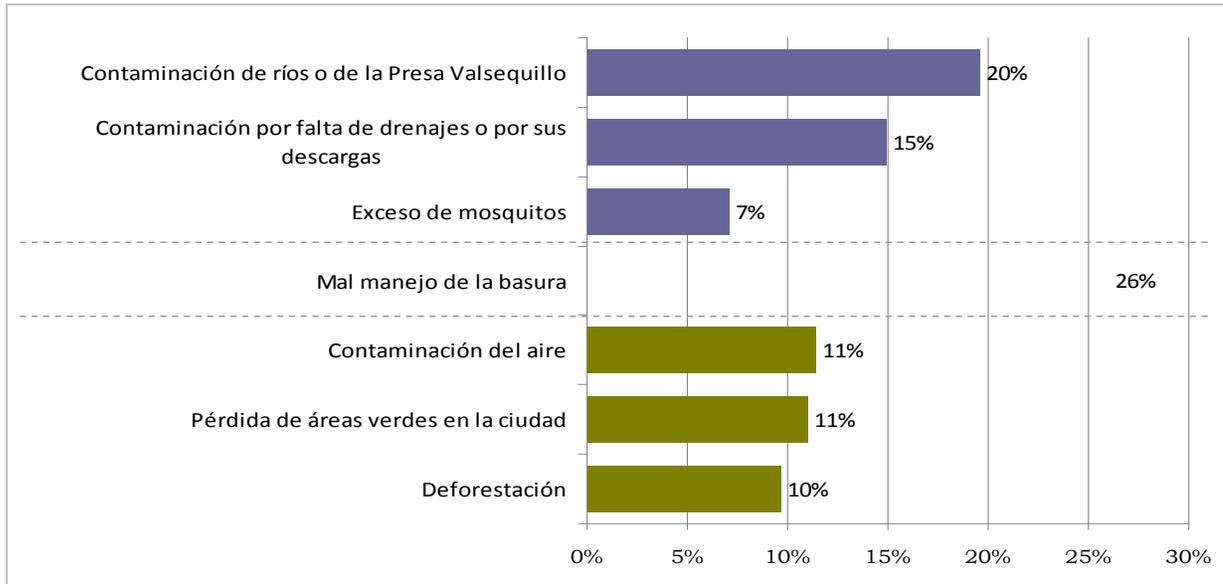
FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta.

Al preguntar directamente sobre los problemas ambientales de la región que deberían ser atendidos con mayor urgencia, la contaminación de los ríos de la cuenca y de la presa Valsequillo aparecieron en segundo lugar (20%), y con mucha mayor frecuencia respecto a la contaminación del aire o la deforestación (11 y 10% respectivamente). Nuevamente aparece como un problema prioritario, en tercer lugar, la contaminación por falta de drenajes conectados a la red o las descargas de éstos (15% lo mencionó) (Ver Gráfica 2). En tanto que se identificó como el principal problema ambiental al mal manejo de la basura, el cual fue mencionado por una de cada cuatro personas entrevistadas.

En el caso de la zona de estudio, el manejo inadecuado de los desechos tiene un gran impacto en la contaminación de los ríos y de la presa, provocado en gran medida por los asentamientos humanos cercanos o en las riberas de los cuerpos de agua y barrancas, donde parte de la basura termina arrojándose a los cauces. Como se mencionó anteriormente, en la sección sobre características de la cuenca, se estima que la presa Valsequillo ha perdido su capacidad de almacenamiento en cerca del 50% derivado del arrastre de residuos sólidos

(SEMARNAT et al 2005). Adicionalmente, la acumulación de estos desechos puede ocasionar serios problemas de inundaciones en temporada de lluvias.

Gráfica 2. Problemas ambientales que deben atenderse con urgencia en Puebla.



FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta.

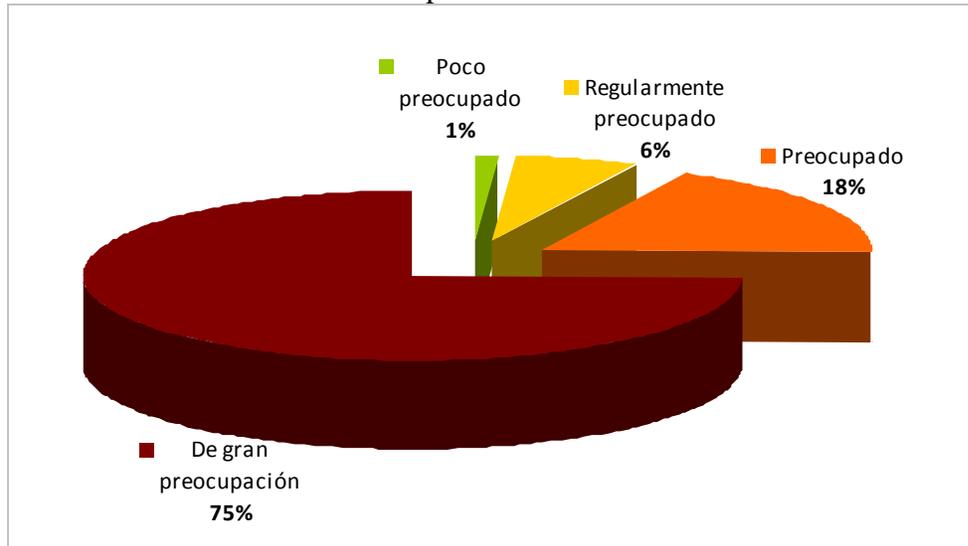
Por otro lado, 7% de los encuestados indicó al exceso de mosquitos como un problema ambiental que debería atenderse con urgencia. En varios puntos de la cuenca la presencia de altas cantidades de mosquitos está muy relacionada con la presencia del agua contaminada de los principales cuerpos de agua de la región.

Podría decirse entonces, del análisis de la encuesta, que la población identifica claramente como un grave problema a la contaminación de los ríos de la región, incluyendo la presa Valsequillo. Estos resultados coinciden con los encontrados en los grupos de enfoque, donde los participantes apuntaron en que el problema de la contaminación de los ríos y la presa debería atenderse con urgencia, pues impactan negativamente en la calidad de vida de la población.

La mayoría de los entrevistados consideraron a los problemas ambientales como de gran preocupación. El 75% clasificó el problema en la mayor escala de preocupación, 18% en la escala previa y sólo el 6% de los encuestados expresó una preocupación regular; mientras que 1% dijo no estar preocupado por este tipo de problemas (ver Gráfica 3). Es decir, se encontró entre la población una

preocupación generalizada por los problemas ambientales, lo cual puede traducirse en sensibilización sobre estos temas.

Gráfica 3. ¿Qué tan preocupado está usted en los problemas ambientales en particular?



FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta.

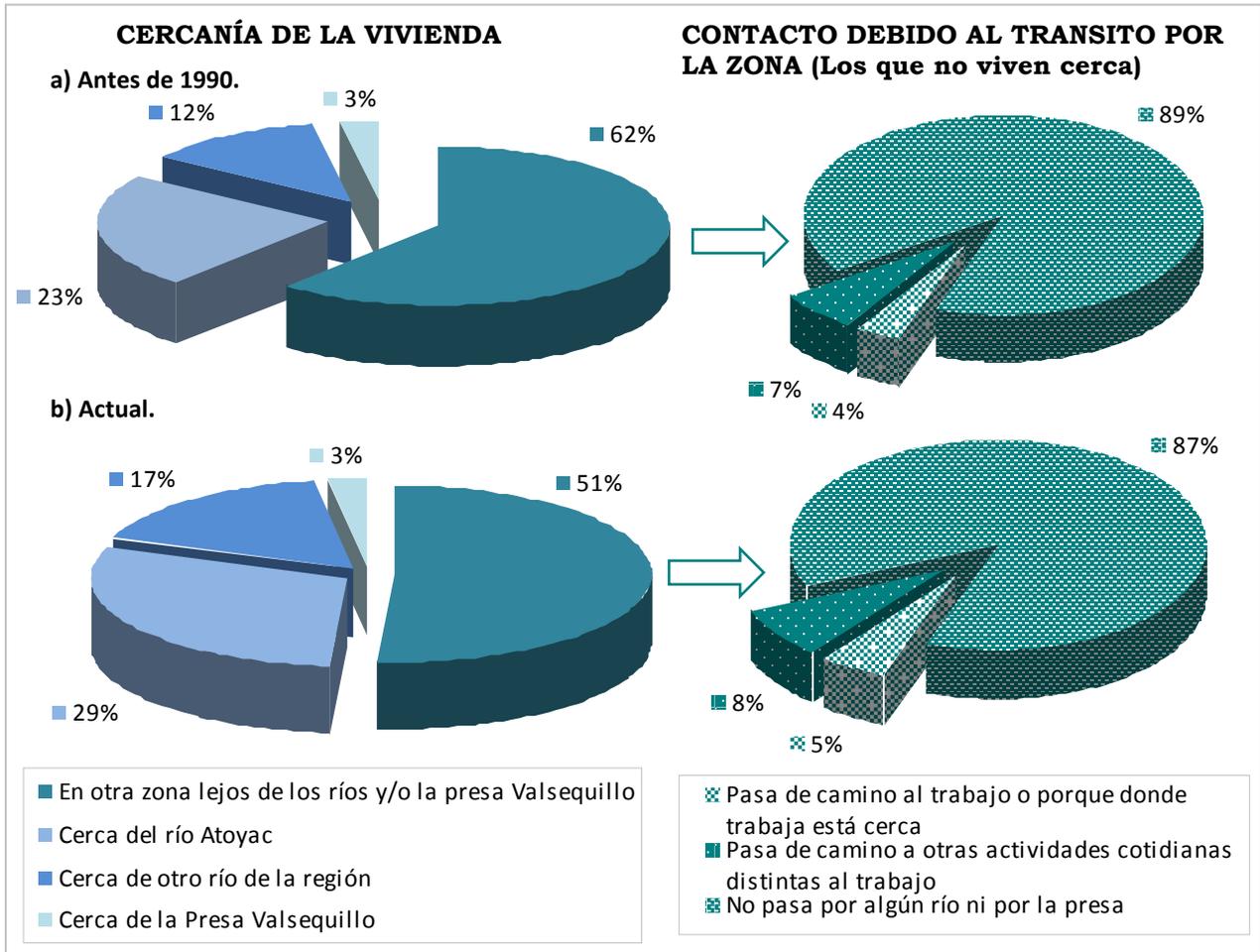
Relación de la población con los ríos y la presa Valsequillo: actual y anterior a 1990.

La encuesta buscó conocer desde el punto de vista de la población su percepción sobre la **cercanía geográfica** respecto del río Atoyac, algún otro río de la cuenca o de la presa Valsequillo. Un 29% de los entrevistados dijo vivir actualmente cerca del río Atoyac, otro 17% cerca de algún otro río de la región, mientras que un 3% dijo vivir cerca de la presa Valsequillo. El restante 51% de los encuestados dijo no vivir actualmente cerca de alguno de estos cuerpos de agua (Ver Gráfica 4).

Con el objetivo de identificar la proporción de personas que tuvieron oportunidad de vivir en un ambiente menos contaminado, se aplicó la misma pregunta de cercanía geográfica, pero referida al periodo anterior a 1990. Se encontró una menor proporción de población que dijo haber vivido durante ese periodo cerca de alguno de los ríos de la cuenca o de la presa. Esta diferencia puede explicarse en parte por el crecimiento de las localidades a las márgenes del río y por la migración hacia la zona de estudio desde otros municipios del mismo estado de Puebla y desde otras entidades federativas, como Estado de México, Distrito Federal y Veracruz (INEGI, 2005). Entre los entrevistados que

dijeron vivir actualmente, o antes de 1990, cerca de otro río de la región, mencionaron con mayor frecuencia al río Alseseca, y en menor medida ríos como Xopanac, Pipinahuac, Zapatero y San Francisco.

Gráfica 4. Percepción de cercanía de la vivienda con los ríos o con la Presa Valsequillo o contacto debido al tránsito por la zona, antes de 1990 y actual.



FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta.

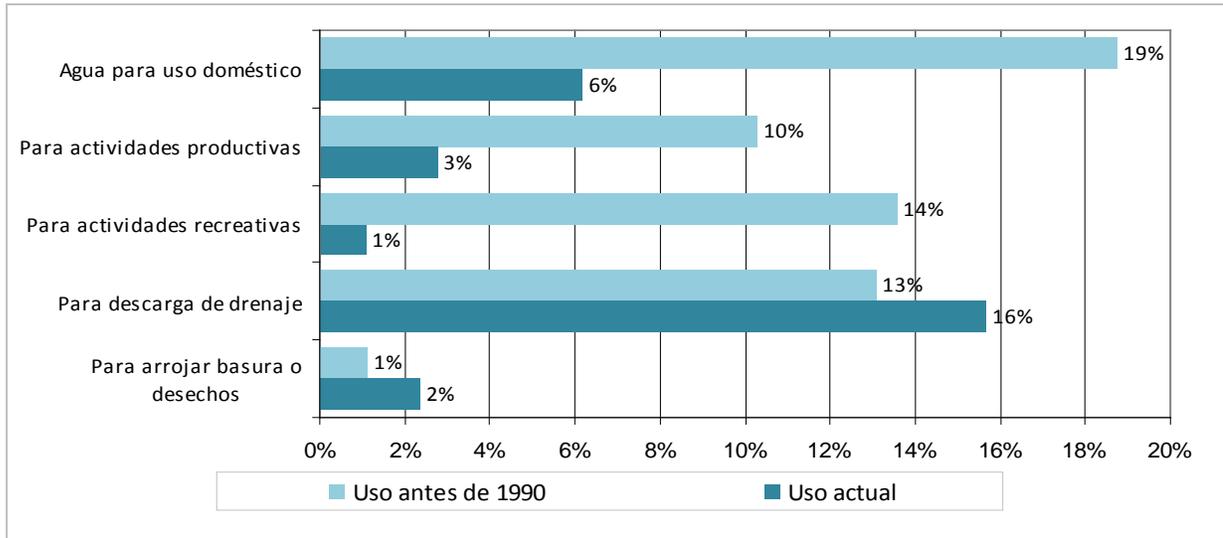
En términos generales, puede afirmarse que prácticamente la mitad de los entrevistados han tenido contacto con el bien ambiental valorado en este estudio, por percibir que viven cerca de alguno de los ríos o la presa, lo cual es una medida cualitativa que podría traducirse en un mayor interés en el proyecto de rescate ecológico de la cuenca. Es posible pensar que el tipo de contacto y percepción que tienen los habitantes que viven actualmente cerca del río Atoyac y la presa puede estar básicamente relacionado con las molestias generadas por la contaminación y el mal olor.

Debido a la importancia de establecer **algún otro tipo de contacto con el bien valorado**, se hizo una pregunta de seguimiento a los entrevistados que declararon no vivir cerca del río Atoyac, algún otro río o la presa Valsequillo, para saber si pasaban por la zona. La mayoría respondió no haber pasado por el río o la presa para realizar alguna de sus actividades cotidianas durante el último año, ni antes de 1990 (89% y 87% respectivamente). Sin embargo, es razonable considerar que aunque los entrevistados pasen por la zona no lo registren conscientemente. De entre aquellos que contestaron sí haber pasado, más de la mitad lo hacía porque estaba de camino a sus actividades cotidianas y el resto porque estaba de camino a su trabajo o trabaja cerca de ellos (Ver Gráfica 4).

Respecto a los patrones de **uso del río Atoyac, de algún otro río de la región o de la presa Valsequillo**, se observó una reducción de la proporción de población que actualmente utiliza estos cauces respecto a la de los años previos a 1990. Sólo un 24% de los encuestados que durante el estudio vivían cerca de alguno de los cuerpos de agua, o pasaban cerca para realizar sus actividades cotidianas, mencionó haber utilizado agua proveniente de éstos o haber utilizado sus cauces; mientras que esta proporción fue de 42% para el periodo anterior a 1990.

Al comparar por actividad específica el uso de los cauces entre el periodo anterior a 1990 y la actualidad, como se esperaba dado el alto nivel de contaminación de la cuenca, se encontraron drásticas reducciones en la utilización del agua proveniente de estos cuerpos de agua. Sólo el 19% de los encuestados mencionó haberlo utilizado en la actualidad; mientras que el uso antes de 1990 fue 27%. Los usos podían ser los asociados a fines consuntivos directos, tales como el doméstico, actividades productivas y actividades recreativas; el uso para actividades productivas, como las comerciales o de prestación de servicios en sus cauces, el uso del agua para dar de beber o bañar a los animales, para riego agrícola y para actividades de pesca; y, por último, el uso para actividades recreativas, que incluyen actividades turísticas que se desarrollan en la zona, particularmente en la presa Valsequillo. De hecho, es claro que estos cauces son ahora utilizados en mayor proporción para descargar en ellos el drenaje y tirar basura y desechos en general (Ver Gráfica 5).

Gráfica 5. Actividades para las que han utilizado el río o la presa: actual y antes de 1990.



FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta.

El mayor número de menciones sobre la utilización del agua de los cauces para uso doméstico (para lavar ropa, lavar trastes o regar plantas), se presentó entre población residente en los municipios de Puebla y San Martín Texmelucan, tanto para el periodo anterior a 1990 como en la actualidad, con la única diferencia de que la proporción de personas que usan el agua de la cuenca para estos usos ha disminuido en mucho mayor medida entre los habitantes del municipio de Puebla. En cuanto a las actividades productivas y las actividades recreativas, también se encontraron mayor número de menciones de uso de los ríos o la presa Valsequillo en los municipios de Puebla y San Martín Texmelucan; en tanto que en el municipio de Amozoc se detectó una baja proporción de menciones de uso para actividades productivas respecto al total, pero en este caso, el uso parece haber permanecido casi constante.

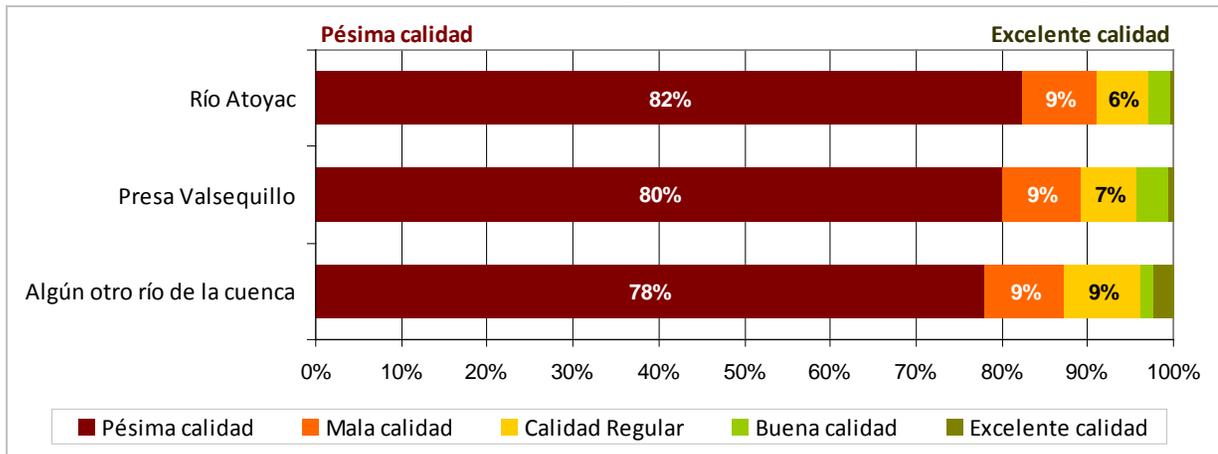
Por otra parte, se encontró una mayor dispersión sobre de la cuenca de las menciones de uso de los cauces para descargar drenajes, donde además de los municipios de Puebla (con casi la mitad del total de menciones de este tipo), San Martín Texmelucan (poco más del 20%), se identificaron personas que dijeron descargar sus drenajes en los ríos de la cuenca en los municipios de Amozoc, San Pedro Cholula y Cuautlancingo. Finalmente, la utilización de los cauces para tirar basura y desechos se detectó sólo en los municipios de Puebla y Amozoc, tanto para los años antes de 1990, como actualmente.

Con esta información es posible observar que existe una percepción clara de una parte importante de la población sobre el contacto que existe con el río y la presa, tanto de manera directa como indirecta. Como se mencionó en el apartado 3, el valor económico total de los bienes y servicios ambientales está compuesto por los valores de uso y de no uso. Estos resultados hacen referencia a los valores de uso, pero no es posible todavía tener alguna indicación sobre los de no uso, asociados al valor de existencia, de legado y altruista.

Percepción sobre la calidad actual del agua del río Atoyac y de la presa Valsequillo, y las causas y las consecuencias de su contaminación.

En términos de **calidad del agua** de los ríos y de la presa Valsequillo, como se esperaba, la mayoría de los entrevistados reconoció su alto nivel de contaminación: entre 91% y 89% consideraron la calidad del agua como mala o pésima para del Río Atoyac y la presa Valsequillo respectivamente (Ver Gráfica 6). Coincidiendo con los resultados de los grupos de enfoque (Ver Anexo 2), donde los participantes apuntaron en que, por experiencia propia o por su conocimiento indirecto, la calidad del agua del río era muy mala.

Gráfica 6. Calificación de la calidad del agua del río Atoyac y la Presa Valsequillo.

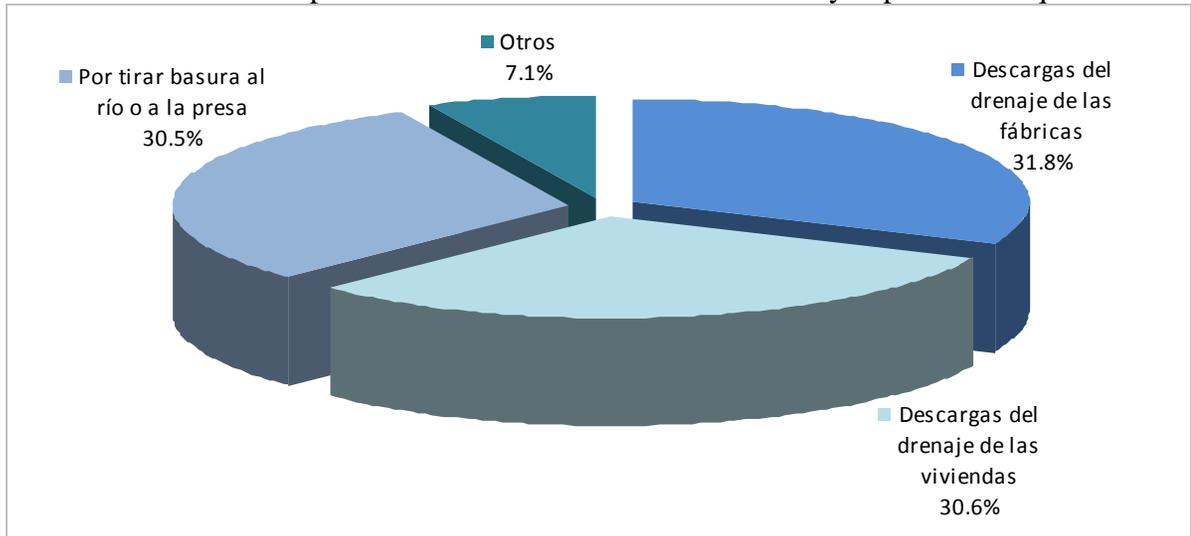


FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta.

Al indagar sobre las tres principales **razones que**, en opinión de la población, **provocan la contaminación** de los ríos o de la presa, se advirtió que porcentajes similares, de alrededor del 31%, para las descargas de las fabricas, las descargas del drenaje de las viviendas y el tirar basura o desechos a los cauces (Ver Gráfica 7). De forma marginal mencionaron también otros motivos

como son lavar ropa, bañar animales y la agricultura, en concordancia con los niveles encontrados de población que utiliza los cauces de la cuenca para estos propósitos.

Gráfica 7. Principales causas de la contaminación del río y la presa Valsequillo.



FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta.

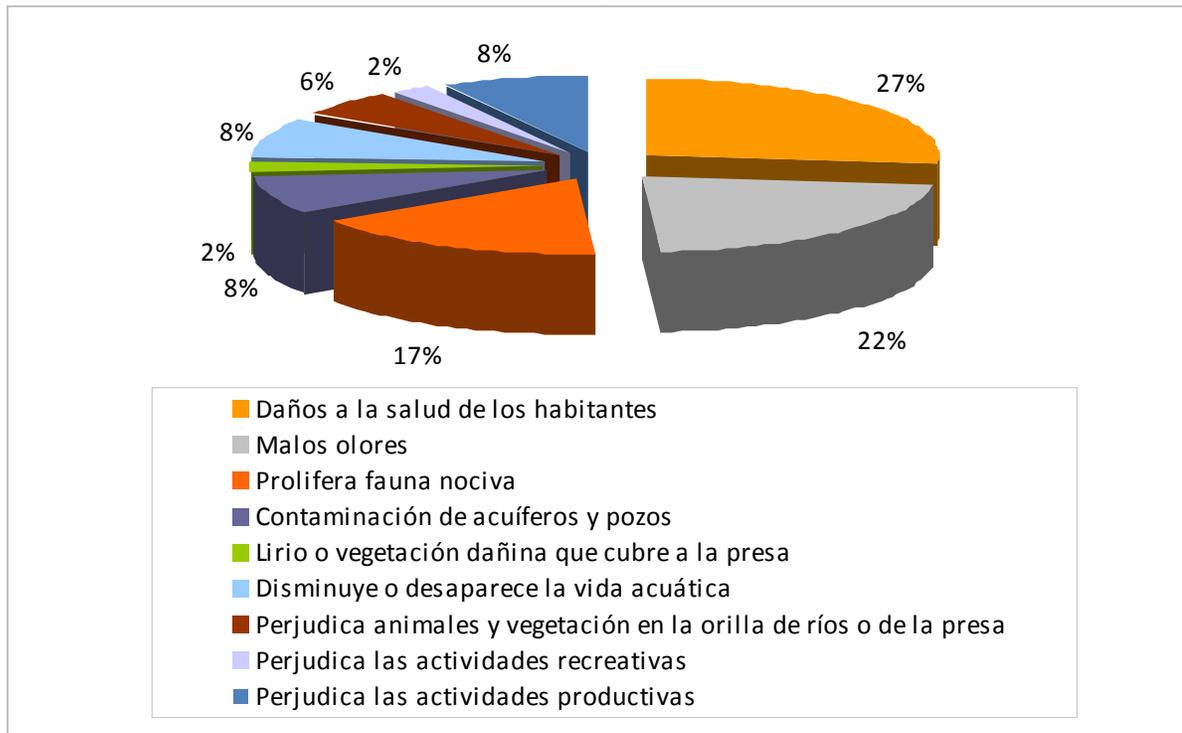
Debido a que a la población entrevistada se le solicitó ordenar los motivos que provocaban la contaminación, se observa que alrededor de la mitad apuntó a las descargas de drenaje de las fábricas como la principal causa. Resulta importante recordar que en el escenario hipotético presentado en la Encuesta, se menciona que el desarrollo del proyecto de saneamiento de la cuenca del Alto Atoyac se llevaría a cabo en dos etapas: una primera etapa donde se supone que las autoridades obligarían a las industrias a tratar sus descargas, antes de aplicar la segunda etapa, cuando la población tendría que aportar una cantidad para hacer posible el tratamiento de los drenajes de las viviendas.

Al preguntar sobre las principales **consecuencias de la contaminación** del río o de la presa, las que más se mencionaron fueron los daños a la salud con un 27%, los malos olores con un 22% y, en tercer lugar, la procreación de mosquitos con 17% (Ver Gráfica 8).

De acuerdo con los resultados obtenidos con los grupos de enfoque (Ver Anexo 2), ejemplos de enfermedades que pueden estar asociadas a la contaminación de la cuenca son las infecciones en la piel o en vías respiratorias y enfermedades estomacales, e incluso los participantes temían que la contaminación pudiera estar produciendo padecimientos graves como el cáncer o

aquellos derivados de alta presencia de plomo en la sangre, aunque reconocieron no conocer estudios que verifiquen estas preocupaciones. En estos grupos de enfoque también se señalaron las posibles afectaciones en la salud de los niños que asisten a escuelas ubicadas a las orillas del río y la presa, y por la población en general, debido al consumo de productos agrícolas regados con aguas del río y la presa Valsequillo.

Gráfica 8. Principales consecuencias de la contaminación del río o la presa Valsequillo.



FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta.

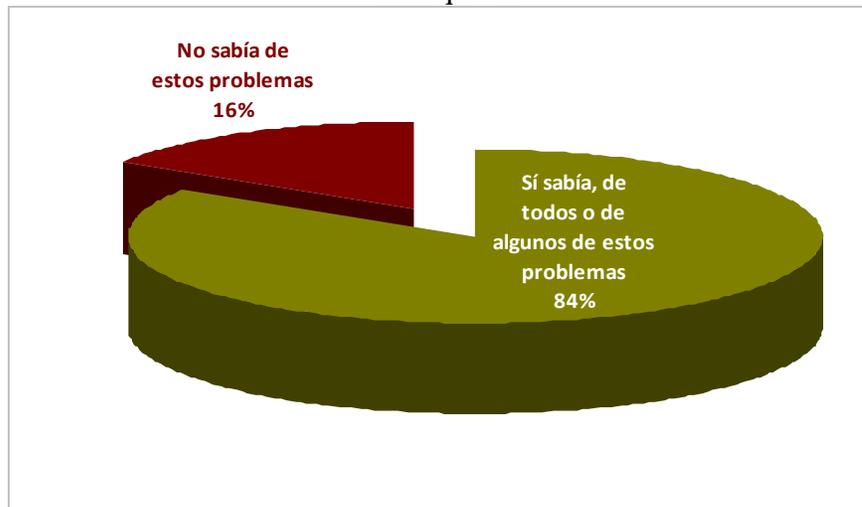
En la encuesta también se señalaron los efectos negativos de la contaminación sobre el medio ambiente, reflejados en la sobrepoblación del lirio que cubre la presa Valsequillo, la disminución o la desaparición de la vida acuática en la cuenca y los daños generados a animales y vegetación en la orilla de los cauces. Finalmente, una de cada diez menciones apuntó sobre la disminución de actividades recreativas o productivas en los cauces de las cuencas derivados de sus niveles de contaminación.

Percepción sobre la importancia de llevar a cabo el proyecto de saneamiento.

Como se explicó en el subapartado 10.3 de este documento, las secciones IV a VI del cuestionario tuvieron como objetivo describir a los entrevistados las características actuales de contaminación que caracterizan al río Atoyac y a la presa Valsequillo y las dos etapas en que se dividiría el Proyecto de Saneamiento propuesto para el rescate de la cuenca. Interesa que la población entrevistada cuente con la misma información sobre el problema ambiental y la mejora que se obtendría a partir de la aplicación del Proyecto, además de que esta información sea suficiente y objetiva, para a partir de este punto poder averiguar su disposición a pago.

Una vez descrito el problema de contaminación en el río Atoyac y la presa Valsequillo, se les preguntó a los entrevistados sobre su **conocimiento previo** de este problema ambiental. La mayor parte de los encuestados (84%) indicó que ya sabía de todos o de algunos de los problemas (Ver Gráfica 9). Incluso, según los comentarios de los participantes en grupos de enfoque (Ver Anexo 2) y desde el punto de vista de los propios encuestadores, algunos habitantes mostraron un alto manejo de información del problema.

Gráfica 9. Conocimiento de los problemas que afectan al río o a la presa Valsequillo.



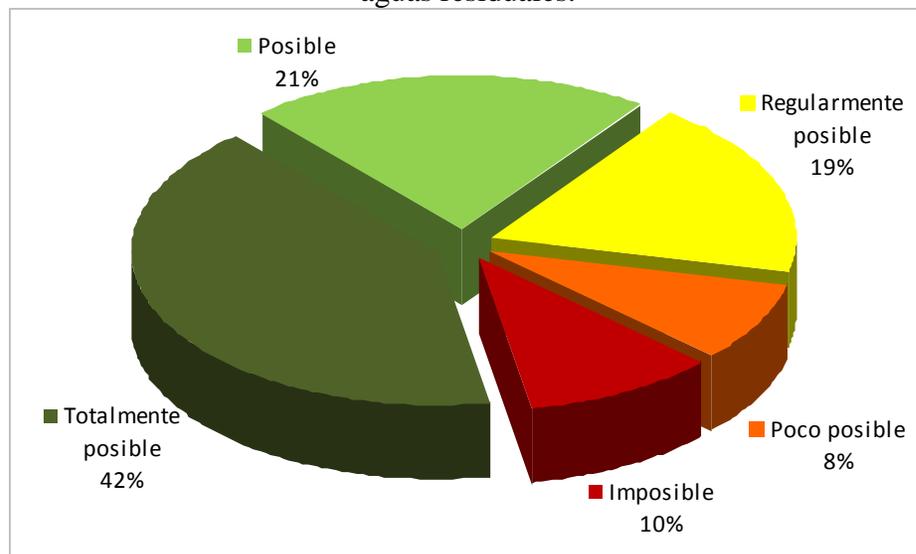
FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta.

Al finalizar la explicación de cada fase del Proyecto se pidió a los encuestados calificar el nivel de importancia de llevar a cabo la primera y la segunda etapa del Proyecto. Prácticamente todos los entrevistados dieron un

muy alto nivel de importancia (94%) a la **primera etapa del proyecto**, consistente en la necesidad de que las propias fábricas traten sus aguas antes de arrojarlas al río. En tanto que se registró una proporción muy similar (95%) en el alto interés por llevar a cabo la **segunda etapa del proyecto**, consistente en la instalación de plantas de tratamiento para limpiar las descargas del drenaje de las viviendas. Estas proporciones, y los hallazgos descritos anteriormente sobre la percepción de los problemas que deben atenderse con mayor urgencia, así como las causas y consecuencias de la contaminación de los ríos y la presa, pueden ser un indicador del alto grado de interés de la población en la limpieza del río Atoyac y la presa Valsequillo a través de las acciones propuestas para lograr limpiar las aguas residuales de la cuenca, tanto industriales como domésticas.

Es interesante observar que una vez hecha la pregunta sobre disposición a pagar, un porcentaje importante de los encuestados consideró que existe una posibilidad alta de que **el gobierno logre que las fábricas limpien sus aguas residuales**. El 82% de los entrevistados declaró que consideraban que era totalmente posible, posible o regularmente posible que el gobierno lograra que las fábricas limpiaran sus aguas. En contraste, 18% lo consideró como imposible o poco posible (Ver Gráfica 10). Esto permite observar que existe un nivel de confianza alto en que el gobierno tenga el poder de obligar a las empresas a tratar sus aguas residuales.

Gráfica 10. Posibilidad de que el gobierno logre que las fábricas traten sus aguas residuales.



FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta.

16.3. Disposición a pagar.

Estadísticas descriptivas de los hogares según disposición a pagar y motivaciones para apoyar o no la realización del Proyecto de Saneamiento.

La Sección VII del cuestionario se preguntó a la población entrevistada si votaría a favor de realizar la segunda etapa del Proyecto de Saneamiento, tomando en cuenta que: **a)** la primera etapa de saneamiento de las descargas industriales ya se hubiera llevado a cabo, **b)** su decisión debía considerar los ingresos y gastos de su familia, y **c)** la familia del entrevistado debiera aportar una cantidad determinada bimestralmente para financiar parte del costo por la instalación y el mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales municipales. Como se comentó en el subapartado 10.2 de este documento, se preguntó aleatoriamente uno de los cinco precios considerados en la encuesta. Los resultados muestran que en un 44.5% de las viviendas votaría a favor; es decir, poco menos de la mitad de los hogares estaría dispuesto a pagar el primer precio ofrecido (Ver Cuadro 12).

Cuadro 12. Respuestas del primer precio ofrecido.

<i>Primer precio sugerido al bimestre</i>	<i>Si el proyecto le costará a su familia _____ pesos al bimestre ¿Votaría a favor del proyecto?</i>			
	<i>Sí</i>	<i>No</i>	<i>No sabe</i>	<i>Total</i>
30 pesos	184	56	4	244
	75.4%	23.0%	1.6%	100.0%
70 pesos	141	99	4	244
	57.8%	40.6%	1.6%	100.0%
180 pesos	110	125	9	244
	45.1%	51.2%	3.7%	100.0%
330 pesos	62	172	10	244
	25.4%	70.5%	4.1%	100.0%
500 pesos	46	189	9	244
	18.9%	77.5%	3.7%	100.0%
Total	543	641	36	1,220
	44.5%	52.5%	3.0%	100.0%

FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta.

Como se esperaba, se encontró una reducción de la disposición a pagar conforme el precio ofrecido era más alto. Así, de los entrevistados a quienes se les preguntó si votarían a favor del Proyecto pagando 30 pesos bimestrales (la

cantidad más baja), el 75.4% sí aceptaron el cobro; en tanto que, entre las personas a quienes se les preguntó si votarían a favor si el costo fuera de 500 pesos al bimestre (la cantidad más alta), esta proporción fue de sólo el 18.9%. Este comportamiento puede resumirse en la relación significativa encontrada entre el monto del precio ofrecido y la decisión de pagar (chi-cuadrada sig. 0.0001).

A quienes rechazaron pagar el primer precio sugerido, o contestaron que no sabían, se les hizo una pregunta de seguimiento. Se les cuestionó si votarían a favor del Proyecto, pero considerando que el costo del proyecto fuera de la mitad respecto del primer precio sugerido. En el Cuadro 13 se muestran los resultados.

A pesar de la reducción en los montos de los segundos precios sugeridos, continuaron encontrándose proporciones importantes de rechazo al pago (37% del total de hogares), observándose además un comportamiento similar al encontrado al aplicar el primer precio, el rechazo aumento para los precios más altos.

Cuadro 13. Respuestas del segundo precio ofrecido.

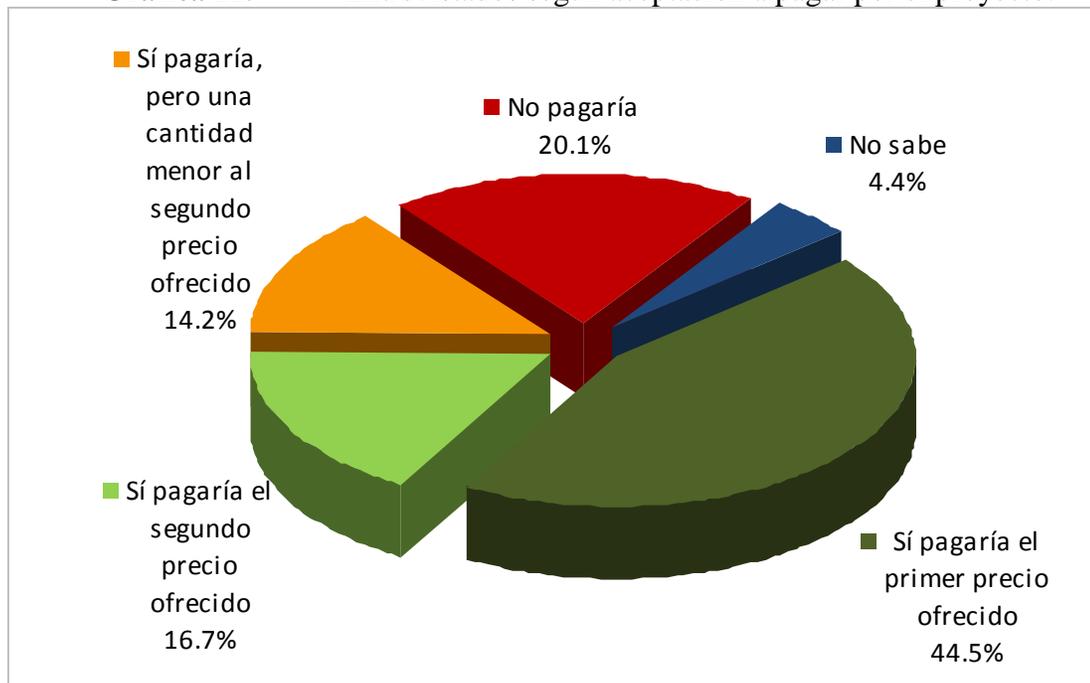
<i>Primer precio sugerido al bimestre</i>	<i>Segundo precio sugerido al bimestre</i>	<i>Si el costo fuera de __ pesos (segundo precio) al bimestre, ¿Votaría a favor del proyecto?</i>			
		<i>Sí</i>	<i>No</i>	<i>No sabe</i>	<i>Total</i>
30 pesos	15 pesos	20	36	4	60
		8.2%	14.8%	1.6%	24.6%
70 pesos	35 pesos	34	69	0	103
		13.9%	28.3%	0.0%	42.2%
180 pesos	90 pesos	38	90	6	134
		15.6%	36.9%	2.5%	54.9%
330 pesos	165 pesos	59	115	8	182
		24.2%	47.1%	3.3%	74.6%
500 pesos	250 pesos	53	141	4	198
		21.7%	57.8%	1.6%	81.1%
Total		204	451	22	677
		16.7%	37.0%	1.8%	55.5%

FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta

Para poder detectar a aquellas personas que sí votarían a favor del Proyecto, pero que estarían dispuestos a pagar cantidades inferiores a los montos sugeridos, se les aplicó entonces otra pregunta abierta de seguimiento a

quienes rechazaron pagar también el segundo precio sugerido para que declararan la cantidad que pagarían. De esta manera, el 73.2% de los entrevistados declaró que pagaría algo por el programa, cuyos resultados se resumen en la Gráfica 11. En resumen, se encontró que, por cada 100 hogares residentes en las localidades vinculados con el Proyecto, alrededor de 75 estarían dispuestos a pagar alguna cantidad para apoyar la realización de la segunda etapa del proyecto; en tanto que otros 20 hogares no pagarían. Como se explicará más adelante, para la estimación de la disposición a pagar se consideraron sólo las respuestas a la pregunta sobre el primer precio sugerido, tanto las positivas (44.5%) como las negativas. Esta decisión se basa en las recomendaciones de la literatura, respecto a los posibles sesgos que pueden presentar las preguntas de seguimiento, y también para obtener valores conservadores de la disposición a pagar.

Gráfica 11. Entrevistados según aceptación a pagar por el proyecto.

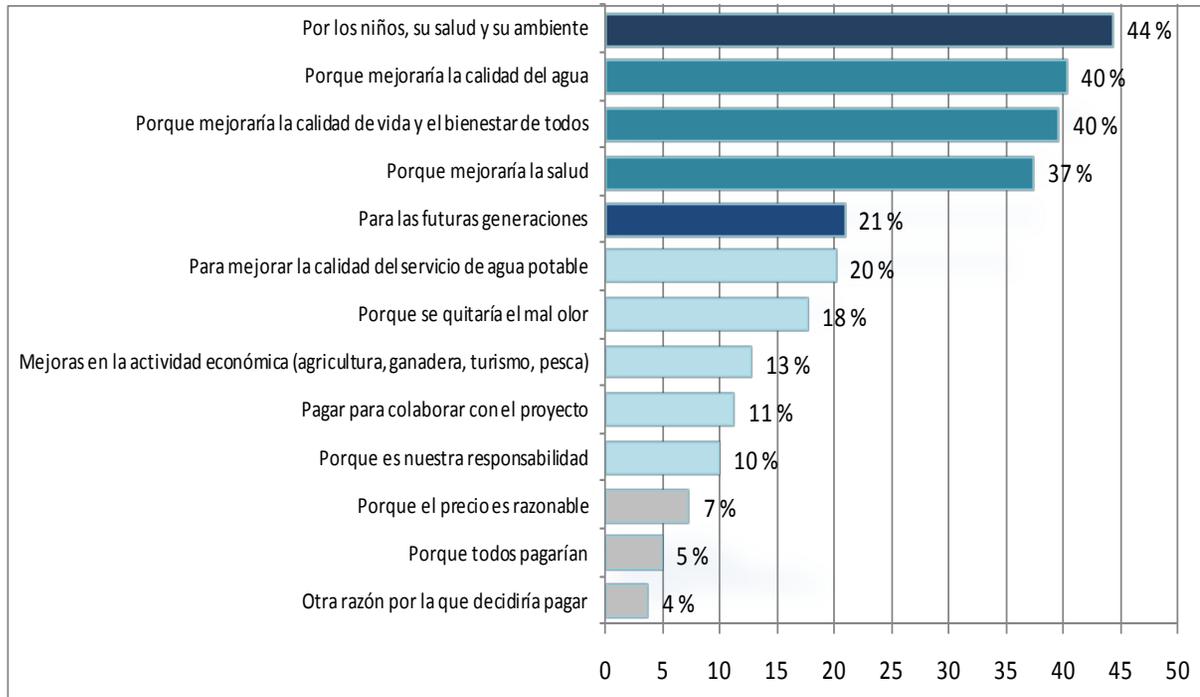


FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta.

Al revisar las **motivaciones** de la población que influyeron en su decisión **de estar dispuestos a pagar**, la más mencionada fue por los niños, su salud y su ambiente (44%). De hecho, se encontró una correlación significativa entre los que aceptaron pagar en la primera o segunda pregunta de disposición a pagar y los entrevistados que declararon tener niños menores de 12 años en el hogar (sig. 0.003).

Las otras razones más mencionadas para estar dispuesto a pagar se relacionaron con el nivel de bienestar que generaría el cambio, incluidos mejorar la calidad del agua (40%); mejorar la calidad de vida (40%) y mejorar la salud (37%) (Ver Gráfica 12). Como se mencionó antes, la principal consecuencia que percibieron los encuestados de la contaminación fue los daños a la salud, de manera que reducir el riesgo es una de las principales motivaciones. También resulta evidente que se percibe que el río y la presa pueden ser una fuente potencial del recurso para consumo en el futuro.

Gráfica 12. Razones por las que se está dispuesto a pagar.



FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta.

Aproximadamente, uno de cada cinco entrevistados decidió *colaborar con el proyecto* por considerarlo una responsabilidad personal. Finalmente, un 13% afirmó estar dispuesto a pagar pues al llevar a cabo el Proyecto de Saneamiento podrían *aumentar las actividades económicas* relacionadas con los cauces, tales como la agricultura, la ganadería, la pesca o el turismo.

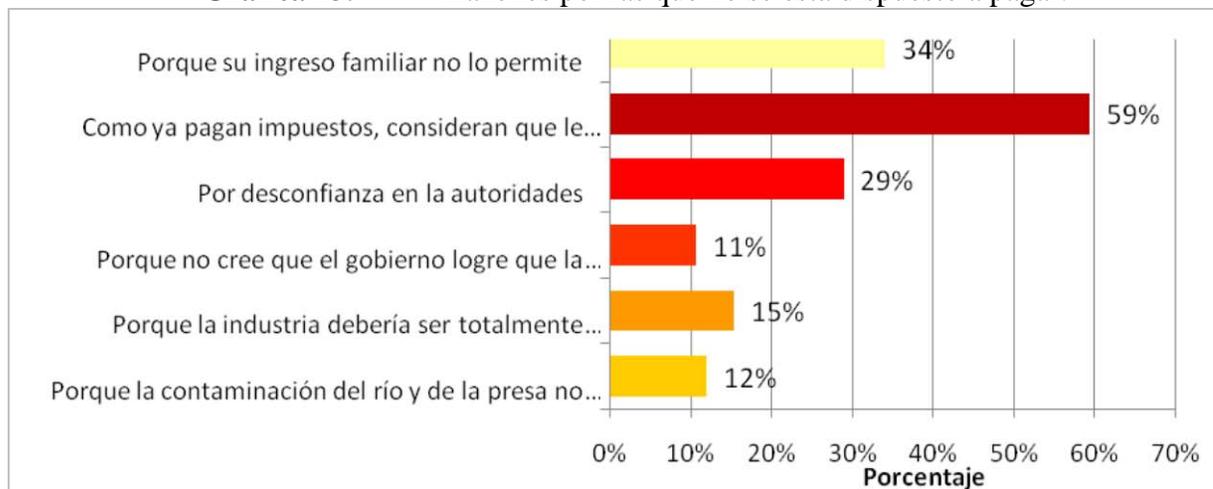
Además podemos observar otro grupo de respuestas que no están asociados con el valor de uso, sino con valores de no uso, como el de legado, ya que el 21% que mencionó que pagaría para las futuras generaciones. Como se explicó en el apartado 3, los valores de no uso se refieren al valor actual o futuro independiente del valor de uso. En este caso, uno de cada cinco entrevistados

mencionó que pagaría por las futuras generaciones, diferente a la suya, lo cual hace referencia al valor de legado que el individuo le da a que otras generaciones también puedan cubrir sus necesidades. Esto es particularmente importante porque responde al concepto de equidad intergeneracional y a la definición de desarrollo sustentable, donde se establece la urgencia de garantizar el buen funcionamiento de las cuencas en el largo plazo.

Del total de personas que **no aceptó pagar cantidad alguna**, un porcentaje alto considera que le corresponde al gobierno hacerse cargo del rescate de la cuenca, en tanto que *ya pagan impuestos* (59%) (Ver Gráfica 13). Asociado con esta oposición también se mencionó con frecuencia su rechazo al pago debido a la *desconfianza en las autoridades*, argumentando la existencia de corrupción entre los funcionarios, por lo que los recursos podrían desviarse. A esta posición se le ha denominado en la literatura especializada “respuestas de protesta”, pues existe oposición al proyecto.

Algunos mencionaron también que las *industrias deberían ser totalmente responsables por el problema* o bien *no confían en que el gobierno logre que las industrias traten sus propias descargas*. Una de cada tres personas que no aceptaron apoyar el Proyecto declaró que no pagarían debido a que su ingreso familiar no se los permitía. Finalmente es muy relevante el caso de aquellos que no pagarían pues piensan que el problema de contaminación del río y de la presa no les afecta directamente (12%); es decir, no perciben un beneficio directo.

Gráfica 13. Razones por las que no se está dispuesto a pagar.



FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta.

Con esta información se confirma un cierto nivel de desconfianza entre la población respecto a las autoridades. Aspecto que coincide con otros estudios desarrollados en México (Soto Montes de Oca, 2003). Sin embargo, cabe mencionar que a pesar de la desconfianza, las personas reconocen, a través del mayor porcentaje de entrevistados que sí estarían dispuestos a pagar alguna cantidad, que existe consenso en la participación para resolver los problemas que los afectan directamente.

De entre aquellas personas que respondieron **no saber si pagarían**, en su mayoría declararon no estar seguros de que su ingreso familiar les permitiría poder apoyar el Proyecto de manera constante o la necesidad de consultarlo con otros miembros de su familia.

Cálculo de la disposición a pagar a partir de un modelo de regresión Probit.

Para calcular la disposición a pagar de la población, se definió un modelo de regresión Probit de respuestas dicotómicas para relacionar las respuestas positivas de los precios ofrecidos con diversas variables sugeridas por la teoría económica y expectativas (ver subapartado 5.2) (Cameron 1988). Considerando la importancia de obtener estimaciones conservadoras de la disposición a pagar se utilizó la respuesta al primer precio ofrecido siguiendo la recomendación de la literatura (Arrow et al 1993) y, además, se combinaron las repuestas negativas y los “No sabe”.

Las variables independientes que se utilizaron en el modelo Probit fueron las siguientes: precio ofrecido, logaritmo natural de ingreso, distancia al río o la presa Valsequillo, percepción sobre la cercanía de la vivienda al río o la presa, tramo del río por nivel de contaminación, tamaño de la localidad, contacto con el río, si vivió cerca del río o la presa antes de 1990, percepción sobre el nivel de contaminación, conocimiento de los problemas del río o la presa; y variables socioeconómicas tales como nivel de educación, sexo, interacción entre mujer e ingreso, edad, número de miembros de la familia, tiempo de habitar la vivienda, dueño de la vivienda, niños, ocupación, monto del recibo de agua y monto del recibo de luz.

Para el análisis del modelo de regresión todas las variables fueron dicotómicas o de intervalo y se definieron como se muestra en el Cuadro 14. Para la variable de ingreso se utilizó el logaritmo natural del punto medio de la categoría de ingreso.

Como se esperaba, el ingreso y la disposición a pagar están correlacionados de manera significativa: los entrevistados de bajos ingresos rechazaron con mayor frecuencia los precios altos, mientras que a medida que el ingreso de los entrevistados aumentaba, la posibilidad de la respuesta “Sí” aumentó (sig. 0.002). Considerando solamente el rango de ingreso menor, 39% de los entrevistados aceptaron el precio ofrecido, mientras que para el rango de ingreso mayor 75% lo aceptaron.

En el caso de la distancia, se hicieron varias pruebas para saber a partir de qué distancia se dejaba de perder efecto sobre la disposición a pagar. Como resultado se consideró tomar la distancia de al menos 4 km, con un efecto positivo y significativo sobre la disposición a pagar (sig. 0.01), encontrando que 48% de las viviendas visitadas caen dentro de ese margen.

Cuadro 14. Descripción de las variables probadas en el modelo de regresión Probit.

<i>Descripción de la variable</i>	<i>Nombre</i>	<i>Codificación</i>
Pregunta dicotómica de disposición a pagar	DIS1	1= Sí 0= Otra
Precio ofrecido (pesos)	PRECIO	30, 70, 180, 330, 500
Ingreso (logaritmo del ingreso/pesos)	Ln_ingres	\$1,500, \$2,250, \$4,500, \$7,500, \$12,000, \$22,500, \$30,000
Tramo del río por criterio contaminación (variables dicotómicas)	TRAMO 1 TRAMO 2 TRAMO 3 TRAMO 4	1=0-17km, 0= otro 1= 17.1-37 km, 0= otro 1= 37.1-65 km, 0= otro 1= 65.1-85 km, 0= otro
Tamaño de la localidad (variables dicotómicas)	ESTRATO 1 ESTRATO 2 ESTRATO 3 ESTRATO 4 ESTRATO 5	1= mayor a 50,000 hab; 1= 10,000 a 50,000 hab; 1= 5,000 a 10,000 hab; 1= 1,000 a 5,000 hab; 1= menor 1,000.
Distancia	DISTANCIA	>4 km
Percepción sobre cercanía de la vivienda los ríos o presa	DISTAN_PER	1=vive cerca 0=no vive cerca

<i>Descripción de la variable</i>	<i>Nombre</i>	<i>Codificación</i>
Vivió cerca del río o presa antes de 1990	Vivio1990	1=sí vivió cerca 0=no vivió cerca
Contacto actual con el río	CONTACTO	1= contacto directo por alguna actividad 0= no hay contacto directo
Percepción sobre nivel de contaminación	Perc_contaminac	0=pésima 1=mala calidad; 2= calidad regular; 3= buena calidad; 4=excelente calidad
Conocimiento previo sobre el problema de contaminación del río y la presa	Prev_concim	1=sí sabía de todos o algunos de los problema; 0=no sabía
Nivel de educación	EDUC	1= ninguno; 2= primaria; 3= secundaria; 4= preparatoria; 5= carrera técnica a nivel bachillerato; 6= licenciatura; 7= posgrado
Sexo	MUJER	0= hombre 1= mujer
Interacción mujer e ingreso	Mujer*Iningres	
Total de miembros de la familia	MIEMBROS	1 – 10
Niños en el hogar menores de 12 años	NIÑOS	1=Niño 0=No Niños
Ocupación	TRABAJADOR, TRABAJADOR POR SU CUENTA, PATRON O TRABAJADOR POR SU CUENTA, QUEHACERES DEL HOGAR, ESTUDIANTE, JUBILADO O PENSIONADO, DESEMPLEADO, DISCAPACITADO	1= TRABAJADOR (incluye empleado) 1= TRABAJADOR POR SU CUENTA (no contrata trabajadores) 1= PATRON O TRABAJADOR POR SU CUENTA (contrata trabajadores) 1= QUEHACERES DEL HOGAR 1= ESTUDIANTE 1=JUBILADO O PENSIONADO 1= DESEMPLEADO 1=DISCAPACITADO
Edad (años)	EDAD	18 – 86
Tiempo de habitar en la vivienda	Tiempo_habitar	0-73
Dueño de la propiedad	Propietario	1=dueño de la propiedad 0= otro
Monto del recibo de agua (pago bimestral)	Agua	Promedio: 240 pesos Desv. Stand: 282
Monto del recibo de luz	Luz	Promedio: 355 Desv Stand: 381

FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta.

El nivel de educación también estuvo significativamente correlacionado con la decisión de pagar (sig. 0.003). Es decir, a mayor nivel de estudio, mayor la probabilidad de aceptar el precio ofrecido. El género del entrevistado no se correlacionó con la probabilidad de la respuesta “Sí”; sin embargo, en los ejercicios del modelo de regresión tanto la variable de mujer como la de interacción ingreso con mujer resultaron significativas al 95% de confianza. La interpretación de estas variables indica que las mujeres en general están más dispuestas a pagar; aunque, en el caso de mujeres con altos ingresos familiares se presenta una menor probabilidad de pagar. Este comportamiento es coherente con otros estudios que encuentran que las mujeres de bajos ingresos presentan una aversión al riesgo mayor debido a que están más en contacto con las necesidades del hogar y son responsables directas del cuidado de los niños (Davidson and Freudenburg 1996). Aunque la variable genero resultó significativa, no se incluyó pues el modelo mismo perdía precisión (p value) cuando se incluía.

Se probaron diferentes modelos considerando varias combinaciones de estas variables. Como se mencionó antes, se encontró evidencia de multicolinealidad entre diversas variables independientes, particularmente entre el ingreso y el nivel de educación, así como entre el ingreso y el número de miembros de la familia.

En el Cuadro 15 se muestran los resultados del modelo Probit reducido. El modelo tiene un buen nivel de ajuste con un valor P de 0.352 (Goodnes of fit chi square)¹⁸. La regresión incluyó 1,061 casos de 1,220 totales¹⁹. Las variables que se incluyeron en el modelo son las que tienen valores t (coeficiente de error estándar) significativas. Las variables significativas son primer precio ofrecido (-13.2), logaritmo natural ingreso (3.38), distancia al río menor a 4 km (2.69), contacto con el río este año (2.86), edad (-2.45) y localidades entre 10 y 50 mil habitantes (-2.58).

El modelo que se presenta muestra las relaciones esperadas de las variables explicativas, pues se observa consistencia en los signos de sus

¹⁸ La prueba de goodness of fit del modelo se basa en los residuales. Debido a que el nivel de significancia observado de la chi-cuadrada es alto (p=.352) no hay razón para dudar del modelo, generalmente se considera que valores mayores a 0.15 proveen un resultado positivo para este tipo de modelos que no requiere hacer ajustes al modelo (SPSS 2000, p. 86).

¹⁹ Los casos que se perdieron fueron principalmente porque el entrevistado no declaró su nivel de ingreso.

coeficientes. Tanto las variables de precio como el Ln_ingreso están en línea con la teoría económica, mostrando una relación negativa y positiva respectivamente; es decir, la probabilidad de una respuesta “Sí” disminuye a medida que aumenta el precio ofrecido y la probabilidad aumenta conforme crece el ingreso. De acuerdo a lo sugerido por la teoría económica, la cercanía al río (distancia menor a 4 km) tiene un efecto positivo sobre la disposición a pagar, pues como se esperaba la población que vive más cerca del río tiene mayor contacto con el bien ambiental valorado (Aquamoney 2009). Un aumento en la edad disminuye la probabilidad de la disposición a pagar. Otros estudios han encontrado también que los jefes de familia jóvenes parecen más preocupados por la calidad del agua y del ambiente (Soto y Bateman 2006).

Por último, se encontró que los habitantes de las localidades entre 10 y 50 mil habitantes tienen un efecto negativo sobre la disposición a pagar, lo cual sugiere que los habitantes de áreas semi-urbanas muestran un menor interés por el bien ambiental. Es la primera vez que se encuentra este efecto, en el mejor de nuestro conocimiento, el cual podría ser verificado en posteriores estudios, pues denotaría un menor interés en el bien ambiental de la población que está en transición entre el medio rural y el urbano.

Cuadro 15. Resultados del modelo Probit.

Data information				
1061	unweighted cases accepted.			
159	cases rejected because of missing data.			
1456	cases are in the control group.			
Parameter estimates converged after 13 iterations. Optimal solution found.				
Parameter Estimates (PROBIT model: (PROBIT(p)) = Intercept + BX):				
	Regression Coeff.	Standard Error	Coeff./S.E	
Precio	-0.00339	0.00026	-13.29294	***
Ln Ingreso	0.24217	0.07154	3.38498	***
Distancia 4 km	0.22549	0.08375	2.69255	**
Contacto río	0.29361	0.1024	2.8673	**
Edad	-0.00703	0.00286	-2.45534	**
Loc 10 a 50 mil	-0.31648	0.12221	-2.58973	**
	Intercept	Standard Error	Intercept/S.E.	
	-1.42459	0.61693	-2.30917	
Pearson Goodness-of-Fit Chi Square = 1070.879 DF = 1054 P = .352				
Since Goodness-of-Fit Chi square is NOT significant, no heterogeneity factor is used in the calculation of confidence limits.				

NOTA: Nivel de significancia: ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$.

FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre la calidad de vida de las familias.

Siguiendo el procedimiento mencionado en el subapartado 5.2, sobre valoración contingente, se estimó la disposición a pagar para cada individuo de la muestra como se indica a continuación:

Sustituyendo la Ecuación 8 tenemos,

$$P(DAP=1) = ((-1.42459 + 0.242 \text{ Ln Ingreso} + 0.225 \text{ distancia 4 km} + 0.294 \text{ contacto rio} - 0.007 \text{ edad} - 0.316 \text{ loc 10 a 50 mil}) - 0.003 \text{ precio} / \sigma)$$

Para calcular el coeficiente E asociado con bid ($E = -1/\sigma$)

$$\hat{\sigma} = -1/0.003 = 294.985$$

Sustituyendo los valores estimados \hat{b} , tenemos que la función para la WTP es:

$$WTP^{\hat{}} = -420.233 + 71.437 \text{ In Ingreso} + 66.516 \text{ distancia 4 km} + 86.611 \text{ contacto rio} - 2.074 \text{ edad} - 93.357 \text{ loc 10 a 50 mil}$$

Utilizando este modelo, los valores ajustados individuales se generaron para cada entrevistado de la muestra. Debido a que el modelo Probit permite la existencia de valores negativos, se truncaron los resultados a cero (Hanemann 1984). En el Cuadro 16 se muestran los resultados de la disposición a pagar estimada. El promedio de la disposición a pagar (DAP) resultó de 181.5 pesos bimestrales, con una mediana de 180.5. El intervalo de confianza al 95% está en el rango de 180.4 y 181.6 pesos. Estos resultados indican que los hogares estarían dispuestos a pagar en promedio 2.4% de su ingreso por financiar el proyecto de rescate hidrológico de la cuenca.

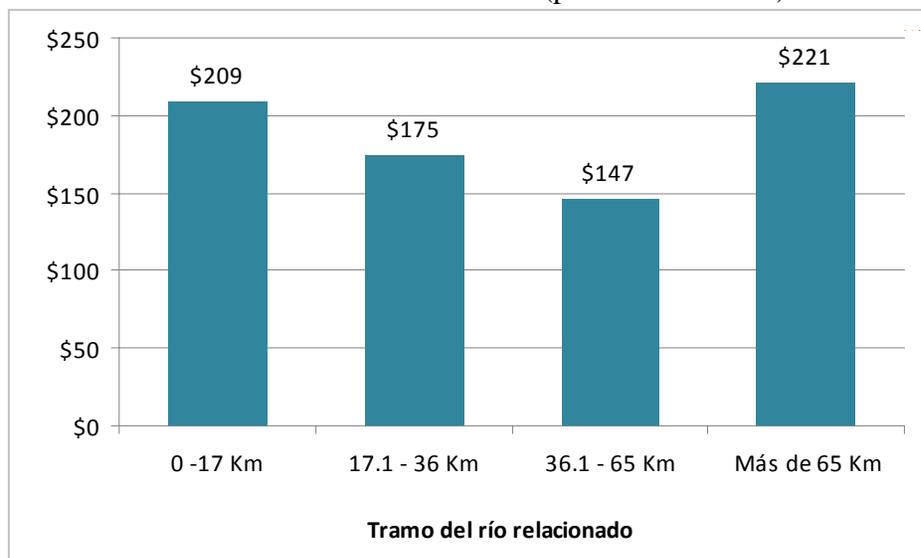
Cuadro 16. Categorías relacionadas con la disposición de pago estimada.

<i>Categorías</i>	<i>Resultados</i>
Promedio de la disposición a pagar (pesos/bimestrales)	181.5
Mediana de la disposición a pagar (pesos/bimestrales)	180.5
Porcentaje del ingreso del hogar que se está dispuesto a pagar (%)	2.4%

FUENTE: Elaboración propia a partir del análisis econométrico de la Encuesta.

A continuación se presenta la disposición a pagar estimada utilizando diferentes criterios de análisis. En la Gráfica 14 se presenta el promedio de la disposición a pagar para los cuatro **tramos del río clasificados de acuerdo a sus niveles de contaminación.**

Gráfica 14. Promedio de la disposición a pagar estimada por tramo relacionado con nivel de contaminación (pesos bimestrales).



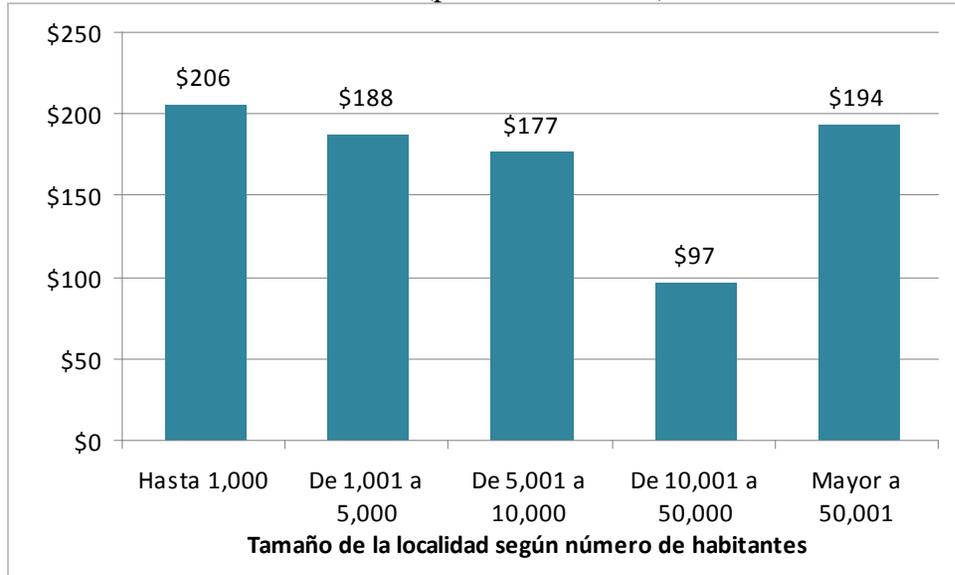
FUENTE: Elaboración propia a partir de la disposición a pagar estimada.

Como se puede observar, la mayor disposición a pagar promedio se encuentra en el tramo aguas arriba (km. 65 a 85) con 221 pesos bimestrales, seguido por el tramo cercano a la presa (km 0 al 17) con 209 pesos bimestrales. Mientras que los tramos intermedios 2 y 3, ambos con niveles altos de contaminación, registran disposiciones a pagar promedio relativamente menores. Es interesante observar que la mayor disposición a pagar promedio se presente en el tramo 1, aguas arriba, caracterizado por el menor nivel de contaminación y habitado en su mayoría por hogares rurales. Esto parecería indicar que las personas en contacto con agua de buena calidad le dan mayor valor. En el otro extremo, se encuentra una alta disposición a pagar en el tramo pegado a la presa Valsequillo donde, como se ha explicado antes, la población manifestó sufrir muy malas condiciones derivadas de la contaminación (mosquitos, mal olor o enfermedades por ejemplo).

También se observaron diferencias en la disposición a pagar por **tamaño de localidad**. Las localidades más grandes, mayores a 50 mil habitantes, están dispuestas a pagar 194 pesos en promedio bimestrales. La menor disposición a pagar se registra en las localidades entre 10,000 a 50,000 habitantes, donde pagarían 97 pesos bimestrales (ver Gráfica 15). En las localidades de entre 5,000 a 10,000 habitantes la disposición a pagar promedio es 177 pesos bimestrales; en las de 1,000 a 5,000 habitantes de 188 pesos bimestrales. Resaltan las localidades de menor tamaño (menores a 1,000 habitantes) donde la población pagaría el mayor monto promedio, 206 pesos bimestrales.

En términos de tamaño de localidades, nuevamente se confirma la tendencia de que la menor disposición a pagar se encuentra en las localidad semi-urbanas y que es mayor en las localidades de los extremos, las más grandes y las más pequeñas.

Gráfica 15. Promedio de la disposición a pagar estimada por tamaño de localidad (pesos bimestrales).

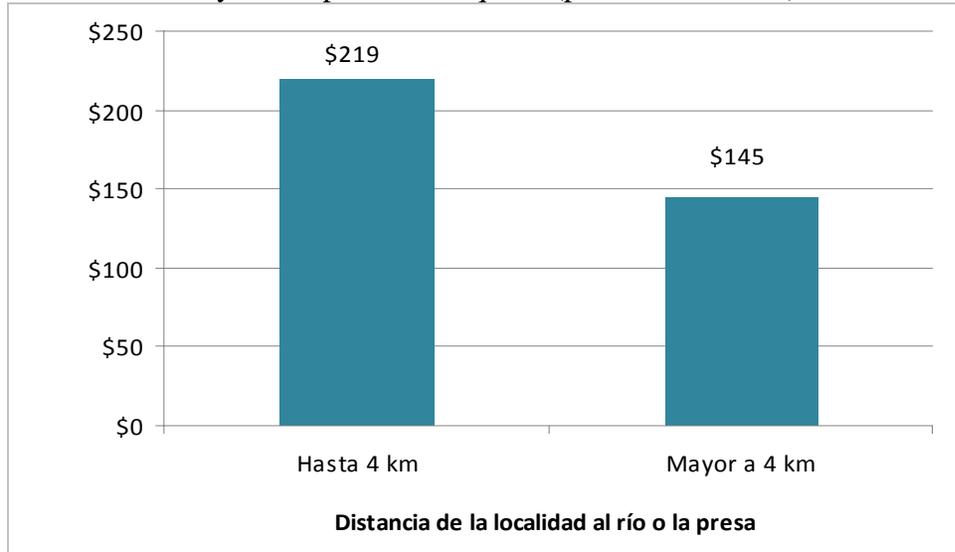


FUENTE: Elaboración propia a partir de la disposición a pagar estimada.

En varios estudios se ha resaltado la disposición a pagar en términos de la **cercanía al cuerpo de agua**. En el caso de este estudio se observa que los hogares que viven a 4 km o menos de la margen del río Atoyac o la presa Valsequillo, están dispuestos a pagar una mayor cantidad en promedio, 219 pesos bimestrales. Mientras que los hogares más alejados están dispuestos a pagar en promedio 145 pesos bimestrales; es decir, 33% menos (ver Gráfica 16).

Este resultado es consistente con lo sugerido por la teoría económica debido a la magnitud del beneficio que reciben los hogares que tienen mayor contacto con el bien valorado y es consistente con otros estudios desarrollados en el marco de la Comunidad Europea y América Latina (Aquamoney 2009 y Vaughan et al. 1999).

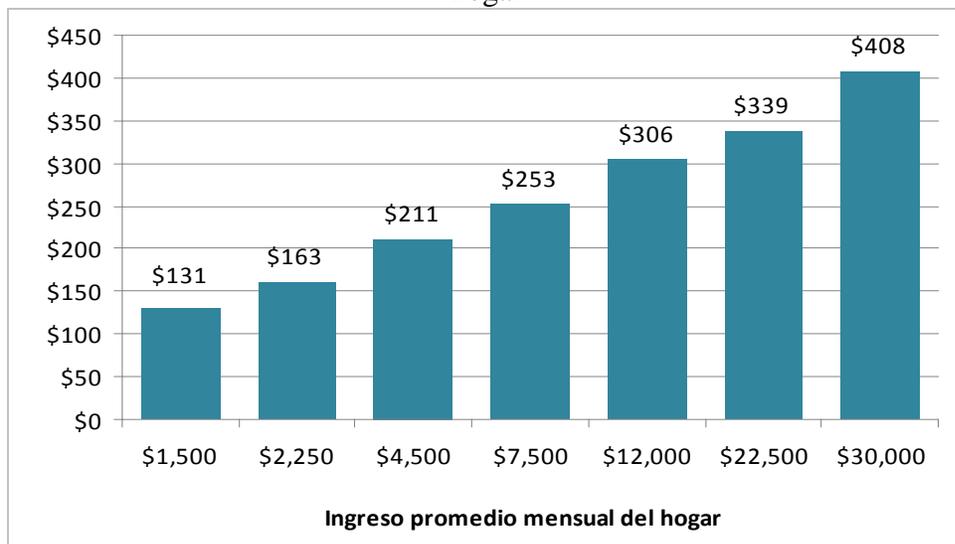
Gráfica 16. Promedio de la disposición a pagar estimada por distancia al río Atoyac o la presa Valsequillo (pesos bimestrales).



FUENTE: Elaboración propia a partir de la disposición a pagar estimada

Finalmente cabe resaltar la consistencia que se observa en la disposición a pagar en términos de **nivel de ingreso**. Como se muestra en la Gráfica 17, los hogares de menores ingresos están dispuestos a pagar en promedio 131 pesos bimestrales y aumenta de manera consistente hasta llegar a 408 pesos bimestrales para los hogares de mayores ingresos (ingresos de 30,000 pesos mensuales en promedio, considerando las aportaciones de todos los miembros del hogar).

Gráfica 17. Disposición a pagar estimada por ingreso promedio mensual del hogar



FUENTE: Elaboración propia a partir de la disposición a pagar estimada.

Estos resultados muestran que los patrones de la disposición a pagar estimada presentan las tendencias esperadas por la teoría económica en términos de distancia al río y nivel de ingreso. También se observa que los hogares que tienen una mayor disposición a pagar son los que han resultado muy afectadas por la contaminación, como es el caso de aquellos ubicados en el tramo cercano a la presa Valsequillo; o, por el contrario, tienen contacto con una buena calidad ambiental, en el caso del tramo aguas arriba donde se encuentran la mejor calidad del agua. Esto denotaría que de manera indirecta, la calidad tiene un efecto en la disposición a pagar, pero con un patrón no lineal. En términos del tamaño de las localidades resulta interesante ver la baja disposición a pagar de las localidades semi-urbanas.

16.4. Disposición a pagar agregada.

Para agregar la disposición a pagar tradicionalmente se considera el promedio de la disposición a pagar por el número de hogares en la población²⁰. Con los 181.5 pesos al bimestre que se pagarían en promedio por vivienda, se tendría una disposición a pagar de 1,089 pesos anuales. El número de viviendas en la población es de 544,019, lo cual arroja una disposición a pagar agregada de 592'309,064 pesos anuales (Ver Cuadro 17).

Cuadro 17. Disposición a pagar agregada de la población.

<i>DAP bimestral promedio</i>	<i>Promedio de DAP anual</i>	<i>Total de viviendas</i>	<i>DAP anual agregada</i>
\$ 181.50	\$ 1,089.00	544,019	\$ 592'309,064.00

FUENTE: Elaboración propia a partir de la disposición a pagar estimada.

Considerando las diferencias mostradas en el subapartado anterior, en términos de disposición a pagar por diversos criterios de análisis, otra manera de agregar esta disposición es utilizando la disposición a pagar por tramos o niveles de contaminación. En este caso, se encuentra una mayor disposición a pagar agregada de la población, pues se encuentran diferencias significativas entre los hogares. Como se muestra en el Cuadro 18, la disposición agregada con este criterio resultó de 613'530,294 pesos anuales.

²⁰ Es una práctica común también utilizar la media de la disposición a pagar para obtener resultados más conservadores; sin embargo, debido a que en este caso los resultados del promedio y la media son prácticamente los mismos, se llevó a cabo el cálculo sólo con el promedio.

Cuadro 18. Disposición a pagar agregada por tramo del río relacionado según nivel de contaminación.

<i>Tramo del río relacionado</i>	<i>DAP bimestral promedio</i>	<i>DAP anual promedio</i>	<i>Total de viviendas</i>	<i>DAP anual agregada</i>
0 - 17 Km	\$ 209.00	\$ 850,206.00	141,701	\$ 177,846,091.00
17.1 - 37 Km	\$ 175.00	1,678,428.00	279,738	\$ 294,178,076.00
37.1- 65 Km	\$ 147.00	285,858.00	47,643	\$ 42,018,267.00
65.1 - 85 Km	\$ 221.00	449,622.00	74,937	\$ 99,487,860.00
Total			544,019	\$ 613,530,294.00

FUENTE: Elaboración propia a partir de disposición a pagar estimada.

Finalmente, como se mencionó en el subapartado 5.2, otra alternativa para estimar los beneficios es utilizar ponderaciones con el objetivo de considerar aspectos de equidad. Este enfoque puede justificarse dado que existe una desigualdad del ingreso notable entre la población, en donde los hogares de bajos ingresos ven limitada sustancialmente su capacidad de pago. Para calcular las ponderaciones se siguió el método sugerido por Pearce (1998) que surge de dividir el promedio de ingreso de la población, que en este caso es de 3,697.5 pesos mensuales, entre el promedio de ingreso del hogar. Con este enfoque los beneficios ponderados muestran una disposición a pagar agregada de 775'257,642 pesos anuales.

Cuadro 19. Disposición a pagar agregada ponderada por nivel de ingreso.

<i>Ingreso promedio del hogar (pesos)</i>	<i>DAP bimestral promedio</i>	<i>DAP anual promedio</i>	<i>Número de viviendas</i>	<i>DAP anual agregada</i>	<i>Factor de ponderación de equidad</i>	<i>DAP anual agregada ponderada</i>
\$ 1,500	\$ 131	\$ 786	134,917	\$ 106,044,536	2.47	\$ 261,399,780
\$ 2,250	\$ 163	\$ 978	200,199	\$ 195,794,614	1.64	\$ 321,755,816
\$ 4,500	\$ 211	\$ 1,266	145,253	\$ 183,890,390	0.82	\$ 151,096,604
\$ 7,500	\$ 253	\$ 1,518	40,801	\$ 61,936,563	0.49	\$ 30,534,726
\$ 12,000	\$ 306	\$ 1,836	12,512	\$ 22,972,834	0.31	\$ 7,078,505
\$ 22,500	\$ 340	\$ 2,040	8,160	\$ 16,646,981	0.16	\$ 2,735,654
\$ 30,000	\$ 408	\$ 2,448	2,176	\$ 5,327,034	0.12	\$ 656,557
Total			544,019	\$ 592,612,953		\$ 775,257,642

FUENTE: Elaboración propia a partir de la disposición a pagar estimada.

Como se puede observar en el Cuadro 20, existen diferencias significativas en la disposición a pagar agregada según el criterio de análisis que se decida utilizar. Cabe mencionar que los dos primeros resultados, utilizando el promedio general de la disposición a pagar de la población o el promedio por tramo del río, podrían utilizarse cuando se tuviera el objetivo de recaudar los recursos estimados de la disposición a pagar. En este caso, existe una mayor precisión en la disposición de pago de los hogares divididos por tramo del río, pues como mencionamos antes reflejan preferencias diferentes sobre el bien ambiental, ya que los hogares aguas arriba y aguas abajo muestran mayor interés. Esto supone mayor precisión en la estimación de la disposición a pagar. Por otro lado, la estimación agregada ponderada permite calcular los beneficios controlando el tema de desigualdad del ingreso. Es decir, si el objetivo de las autoridades fuera estimar los beneficios sociales en términos de la importancia relativa que los diferentes grupos de ingreso le dan al bien ambiental, este enfoque puede resultar de interés.

Cuadro 20. Comparación de la disposición a pagar agregada, utilizando diferentes criterios de agregación

<i>Categoría de disposición a pagar agregada</i>	<i>Disposición a pagar estimada anual (pesos)</i>
a) Disposición a pagar agregada por promedio general	592'309,064
b) Disposición a pagar agregada por tramo del río	613'530,294
c) Disposición a pagar agregada ponderada por nivel de ingreso	775'257,642

FUENTE: Elaboración propia a partir de la disposición a pagar estimada.

17. Comentarios finales - conclusiones.

Este estudio tuvo como objetivo estimar los beneficios sociales del saneamiento de la cuenca del Alto Atoyac, en el área ubicada en el estado de Puebla, a través del método de valoración contingente. Se investigó la percepción de la población sobre los problemas que originan la contaminación de los principales cuerpos de agua de la cuenca, así como la capacidad y disposición a pagar de los hogares por mejorar la calidad del agua, incluyendo las determinantes de dicha disposición de pago.

Como se explicó, la cuenca del Alto Atoyac ha registrado desde el siglo pasado un rápido proceso de contaminación por la falta de tratamiento de las aguas residuales arrojadas a los cauces, o por un nivel de tratamiento insuficiente. Las consecuencias son muy diversas, entre ellas la pérdida de especies acuáticas, la reducción del valor estético, malos olores, aparición de problemas de salud aún no determinados entre la población que vive en las riberas de los ríos de la cuenca o de la presa Valsequillo, un masivo crecimiento de lirio en la presa, propagación de mosquitos y otra fauna nociva, entre otros problemas. Para solucionar el problema de contaminación de la cuenca se ha considerado un proyecto para su rescate ecológico que incluye el establecimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales y la adecuación tecnológica de las plantas ya existentes. La asignación eficiente de recursos públicos incluye hacer un balance entre los beneficios y los costos del proyecto para determinar las ganancias o pérdidas netas en términos de bienestar para la sociedad (Turner 1993; Pearce 1998)

Con este fin, el estudio utilizó una encuesta basada en el método de valoración contingente, el cual en los últimos años se ha convertido en uno de los instrumentos más usados para estimar los beneficios de proyectos de inversión de gran envergadura, cuyo propósito sea la mejora de bienes y servicios no comercializados en el mercado. Los datos utilizados como insumo para el desarrollo de este estudio se recabaron mediante una encuesta aplicada a una muestra probabilística de 1,220 hogares, habitantes en localidades consideradas como beneficiarias directas por el Proyecto de Saneamiento del Alto Atoyac en el estado de Puebla. La naturaleza de este tipo de estudio requirió considerar una serie de recomendaciones teóricas y metodológicas que garantizaran la

confiabilidad de la información generada, de manera que se desarrollaron de manera cuidadosa los elementos relacionados con el muestreo, formulación del escenario de valoración, estructura y diseño del cuestionario y el análisis de los datos. Se construyó un mercado contingente, o escenario hipotético, que presentó al entrevistado una serie de cambios a ser valorados. Los beneficios ambientales valorados se relacionaron particularmente con la mejora de la calidad del agua de la cuenca, impactando favorablemente las condiciones de salud de los habitantes de la región, la biodiversidad y el valor estético, entre otros aspectos.

A continuación se mencionan los resultados más relevantes del estudio que contribuyen a entender el problema de contaminación de la cuenca del Alto Atoyac desde la perspectiva de la población del estado de Puebla, así como aspectos directamente relacionados con su disposición a pagar, que es recomendable considerar para que el proyecto de saneamiento pueda llevarse a cabo.

Los resultados muestran que la contaminación del río Atoyac, otros ríos de la región y de la presa Valsequillo, y el mal manejo de basura son percibidos por la población como los principales problema ambientales que deben atenderse en Puebla. De hecho, se registraron otros problemas generales relacionados con la contaminación de la cuenca, tales como el drenaje, el servicio de abasto de agua y el exceso de mosquitos, pues influyen en la cantidad y calidad de agua disponible para la zona y en las condiciones de bienestar de la población.

Al comparar los actuales patrones de contacto de la población con el río y la presa respecto a los de 1990, se aprecia una reducción en la cantidad de actividades asociadas a fines consuntivos, tales como los usos domésticos, las actividades recreativas y diversas actividades productivas. De hecho, de las respuestas se concluye que la gran mayoría de la población considera al agua de los ríos de la cuenca y de la presa Valsequillo como de muy mala calidad. Perciben que la principal causa de la contaminación son las descargas de las industrias, seguidas de las descargas de los hogares y el mal manejo de la basura. En cambio, las mayores consecuencias percibidas son los daños a la salud de los habitantes, los malos olores y la proliferación de mosquitos, aunque también resalta la pérdida del valor recreativo y estético, entre otros. Vistos todos estos efectos en conjunto, resalta la urgencia para la población de la región el

llevar a cabo el proyecto de rescate ecológico, por la magnitud que representa el problema de contaminación de los ríos y la presa. Es importante mencionar que a pesar de que el proyecto lograra resolver la contaminación derivada de las descargas de las aguas residuales de industriales y domésticas, aun debería atenderse el mal manejo de la basura, pues resultó ser una causa importante de la contaminación del río y la presa y, de no atenderse, no se resolvería la problemática de manera integral.

En términos generales, se aprecia que la población conoce directa e indirectamente los problemas de contaminación del río y la presa. Esto revela que la población percibe cercanía con el bien ambiental valorado, lo cual es consistente con el alto nivel de prioridad que le dan a la solución del problema. De hecho, existe coincidencia en la importancia de llevar a cabo las dos etapas del proyecto propuestas, la primera para exigir a las empresas que traten sus aguas residuales y, la segunda, para instalar las plantas de tratamiento necesarias para limpiar las descargas de los hogares. Es interesante observar que existe cierta confianza de que si el gobierno decide limpiar el río y la presa tiene el poder para obligar a las empresas a tratar sus aguas residuales.

Del total de los entrevistados, 75% contestó que pagaría algo por el proyecto de rescate ecológico de la cuenca, mientras que el 20% respondió que no pagaría nada. Las motivaciones para estar dispuesto a pagar por la mejora ofrecida se relacionan principalmente con los beneficios percibidos para el entorno de los niños, con las mejoras en la calidad de vida de la población en general, con los impactos positivos en salud y en la calidad del agua, con la solución del problema del mal olor y con las mejoras en actividades productivas. Se debe resaltar que una cantidad considerable de entrevistados mencionó que pagaría por las futuras generaciones, lo cual hace referencia al valor de no uso, en términos del legado. Esto es particularmente importante porque responde al concepto de equidad intergeneracional, que es el fundamento de la definición de desarrollo sustentable y que requiere garantizar el buen funcionamiento de las cuencas en el largo plazo.

Por otro lado, las razones por las que los entrevistados no pagarían fueron principalmente porque consideran que le corresponde al gobierno ya que los habitantes pagan impuestos, por desconfianza en las autoridades y, en buena medida, porque el ingreso familiar no se los permite.

Los resultados del análisis econométrico indican que el nivel de ingreso, la distancia, el contacto con el río, la edad del entrevistado y el tamaño de la localidad tienen influencia en la disposición a pagar. Para revisar aspectos de confiabilidad de este tipo de estudios, los especialistas han recomendado encontrar una relación positiva entre la disposición a pagar y la cercanía río, pues se espera que perciban mayores beneficios aquellos habitantes que tienen más contacto con el bien ambiental. En este estudio se encontró que aquellos hogares que viven a menos de 4 km de distancia del río Atoyac tienen una mayor probabilidad de pagar. Este resultado es consistente con estudios desarrollados en el marco de la Comunidad Europea y América Latina (Aquamoney 2009 y Vaughan et al. 1999).

En términos generales, una vez que las empresas hubieran tratado sus aguas residuales los hogares están dispuestos a pagar en promedio 181 pesos bimestrales por mejorar la calidad del agua de un nivel regular a una calidad buena, que se obtendría cuando el gobierno hubiera instalado plantas para tratar las descargas de los hogares. Esta cantidad representa en promedio aproximadamente el 2.4% del ingreso de los hogares. Este monto de disposición a pagar equivale a 84 dólares anuales (1,089 pesos anuales). Para contextualizar este monto, es importante recordar que la disposición promedio a pagar estimada por 15 distintos estudios, desarrollados en diferentes países de América Latina, fue de 69.36 dólares anuales por diversas mejoras. La mayor disposición se encontró en Perú con 160.5 dólares anuales. En otro estudio en Brasil se encontró que cerca del río pagarían 116.66 dólares anuales y lejos del río pagarían 50 dólares anuales. En estudios de países europeos la disposición a pagar anual alcanza los 300 dólares anuales. Estas comparaciones son consistentes con lo mencionado en el apartado 6, al destacar que la disposición a pagar es contexto-específica; es decir, la población muestra diferentes niveles de interés por las mejoras ambientales ofrecidas dependiendo de aspectos locales (Aquamoney 2007).

Específicamente la disposición a pagar estimada para este caso es ligeramente mayor al promedio estimado en los estudios de América Latina, lo que indica que la población está brindando un valor alto al rescate de los bienes y servicios que generaría la mejora en la calidad del agua del río Atoyac y la presa Valsequillo. Se encontró que las motivaciones de los encuestados por pagar

serían mejorar el ambiente de los niños, mejorar la salud, desaparecer los malos olores y otros beneficios directos e indirectos de recuperar el recurso del agua y su ecosistema.

Se encontraron diferencias significativas en la disposición a pagar considerando diversos criterios de análisis. De manera que existe una diferencia importante en el promedio de la disposición a pagar por los habitantes de los cuatro tramos del río en que se clasificó por nivel de contaminación. La mayor disposición a pagar promedio se encontró aguas arriba, donde se registra el menor nivel de contaminación y está habitado en su mayoría por hogares rurales. Esto parecería indicar que las personas que están en contacto con una calidad del agua todavía buena le brindan mayor valor a este bien. En el otro extremo, se encuentra una alta disposición a pagar en el tramo pegado a la presa Valsequillo donde, como explicamos, la población manifestó que sufre las peores condiciones derivadas de la contaminación (mosquitos, mal olor o enfermedades). Esto denotaría que de manera indirecta, la calidad tiene un efecto en la disposición a pagar, pero con un patrón no lineal.

También se observan diferencias en la disposición a pagar entre los estratos según el tamaño de localidad. La menor disposición a pagar se encontró en las localidades semi-urbanas, entre 10,000 y 50,000 habitantes, con sólo 97 pesos bimestrales, en comparación con alrededor de 200 pesos de los habitantes de localidades más grandes y más pequeñas (mayores de 50,000 habitantes y menos a 1,000 habitantes). El hecho de que los habitantes de áreas semi-urbanas estén dispuestos a pagar menos es la primera vez que, en el mejor de nuestro conocimiento, se encuentra y que podría ser verificado en posteriores estudios, pues denotaría un menor interés en el bien ambiental de la población que está en transición entre el medio rural y el urbano.

Como se esperaba, se encontró que los hogares que viven cerca, a menos de 4 km, de la margen del río Atoyac o la presa Valsequillo están dispuestos a pagar más, 219 pesos bimestrales en promedio, en contraste con los hogares que viven lejos, que pagarían en promedio 145 pesos bimestrales; es decir, 33% menos.

Finalmente cabe resaltar la consistencia que se observó en la disposición a pagar en términos de nivel de ingreso. Los hogares de menores ingresos están

dispuestos a pagar en promedio 131 pesos bimestrales. El monto aumenta consistentemente hasta llegar a 408 pesos bimestrales, para los hogares de mayores ingresos.

Para estimar los beneficios totales de la mejora de la calidad del agua del río Atoyac y la presa Valsequillo, la disposición a pagar se agregó a nivel de todos los hogares que serían directamente beneficiados por el proyecto en el 2010. Utilizando el criterio tradicional, de tomar como referencia el promedio general de la disposición a pagar, se obtuvo un monto de 592'309,064 pesos anuales. También se agregó la disposición a pagar utilizando las cifras del tramo del río por nivel de contaminación, pues como explicamos reflejan preferencias diferentes sobre el bien ambiental, ya que los hogares aguas arriba y aguas abajo muestran mayor interés. Con este criterio se estimó una disposición a pagar agregada de 613'530,294 pesos anuales. Finalmente, se estimaron los beneficios utilizando ponderaciones por nivel de ingreso, con el objetivo de incluir en el análisis aspectos de equidad. Este enfoque puede justificarse dado que existe una notable desigualdad del ingreso en la población objeto del estudio, en donde los hogares de bajos ingresos ven limitada sustancialmente su capacidad de pago. Con este enfoque, los beneficios ponderados por el nivel de ingreso muestran una disposición a pagar agregada de 775'257,642 pesos anuales.

Estos resultados de la disposición a pagar agregada muestran un potencial importante para financiar las acciones necesarias que lleven a mejorar la calidad del agua del río Atoyac y la presa Valsequillo. Se puede concluir que la recuperación de la cuenca tiene una elevada prioridad para sus residentes. Es posible concluir por estas mejoras ambientales los hogares están dispuestos a pagar una proporción importante de su ingreso, debido a que los problemas asociados a la contaminación han reducido su nivel de bienestar considerablemente. En términos más amplios, es interesante resaltar que existe una oportunidad de recuperar un bien ambiental asociado con el recurso del agua, el cual se ha hecho cada vez más escaso en el contexto de México y de otros países en desarrollo.

BIBLIOGRAFÍA.

- Adger, W. N., K. Brown, J. Fairbrass, A. Jordan, J. Paavola, S. Rosendo and G. Seyfang (2003). "Governance for sustainability: towards a `thick' analysis of environmental decisionmaking." *Environment and Planning A* 35(6): 1095-1110.
- Ajzen, Icek, Thomas C. Brown y Lori H. Rosenthal (1996). "Information bias in contingent valuation: effects on personal relevance, quality, and motivational orientation." *Journal of Environmental Economics and Management* 30: 43-57.
- Alberini, A., B. Kanninen and R. T. Carson (1997). "Modeling Response Incentive Effects in Dichotomous Choice Contingent Valuation Data." *Land Economics* 73(3): 309-324.
- Aqua Money. (2006, October). Guadalquivir Case Study Fact Sheet. Retrieved October 29, 2009, from http://www.aquamoney.ecologic-events.de/sites/download/Guadalquivir_Basin_Fact_Sheet.pdf
- Aqua Money. (2007, April). Po Case Study Fact Sheet. Retrieved November 16, 2009, from http://www.aquamoney.ecologic-events.de/sites/download/Po_Basin_Fact_Sheet.pdf
- Aqua Money. (2007, April). Scheldt Case Study Fact Sheet. Retrieved November 11, 2009, from http://www.aquamoney.ecologic-events.de/sites/download/Scheldt_Basin_Fact_Sheet.pdf
- Aqua Money. (2007, May). UK Case Study Fact Sheet. Retrieved November 11, 2009, from http://www.aquamoney.ecologic-events.de/sites/download/Humber_Basin_UK_TOP.pdf
- Aqua Money. (2007, November). Austrian Case Study Fact Sheet. Retrieved November 14, 2009, from <http://www.aquamoney.ecologic-events.de/sites/download/Austrian%20Fact%20Sheet.pdf>

- Aqua Money. (2008, June). Morsa Case Study Fact Sheet. Retrieved October 30, 2009, from http://www.aquamoney.ecologic-events.de/sites/download/Morsa_Basin_Fact_Sheet.pdf
- Aqua Money. (2008, March). Lithuanian Case Study Fact Sheet. Retrieved November 11, 2009, from http://www.aquamoney.ecologic-events.de/sites/download/Nemunus_Basin_Fact_Sheet.pdf
- Aqua Money. (2009). Odense River Basin Case Study Fact Sheet. Retrieved September 7, 2009, from http://www.aquamoney.ecologic-events.de/sites/download/Odense_River_Basin_Fact_Sheet.pdf
- Aqua Money. (2009, August). Greek Case Study Fact Sheet. Retrieved November 9, 2009, from http://www.aquamoney.ecologic-events.de/sites/download/Lesvos_Basin_Fact_Sheet.pdf
- Ardila, S. R. (1998). A Review of the Use of Contingent Valuation Methods in Project Analysis at the Inter-American Development Bank. Washington D.C.
- Arrow, K., R. Solow, P. Portney, E. Leamer, R. Radner and H Schuman (1993). Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation, National Oceanic and Atmospheric Administration.
- Bateman, I. J., I. H. Langford, A. P. Jones and G. N. Kerr (2001). "Bound and path effects in double and triple bounded dichotomous choice contingent valuation." Resource and Energy Economics **23**(3): 191-213.
- Bateman, I., Langford, I., Munro, A., Starmer, C., & R.Sugden. (August de 2000). Estimating Four Hicksian Welfare Measures for a Public Good: A Contingent Valuation Investigation. Land Economics , 355-373.
- Bateman, I.J., K.G Willis (eds.) (1999), Valuing Environmental Preferences: Theory and Practice of the Contingent Valuation Methods in the US, EU, and Developing Countries, Oxford University Press.
- Bateman, I.J., R.T. Carson, B. Day, W.M. Hanemann, N. Hanley, T. Hett, M. Jones-Lee, G. Loomes, S. Mourato, E. Özdemiroglu, D.W. Pearce, R. Sugden and J. Swanson (2002). Economic valuation with stated preference techniques: A manual. Cheltenham, Edward Elgar Publishing.

- Brouwer, R. (2006). Practical Working Definition Environmental and Resource Costs and Benefits (Deliverable D12). Aqua Money.
- Cameron, T., & Quiggin, J. (1998). Estimation Using Contingent Valuation Data from a Dichotomous Choice with Follow-Up: Questionnaire: Reply. *Journal of Environmental Economics and Management* 35, 195-199.
- Cameron, T.A. (1988). "A new paradigm for valuing non-market goods using referendum data: Maximum likelihood estimation by censored logistic regression." *Journal of Environmental Economics and Management* **15**: 355-379.
- Carson, R. T. (1995). A bibliography of contingent valuation studies and papers. La Jolla, California, Natural Resource Damage Assessment.
- Carson, R. T., T. Groves, M.J. Machina (2000). Incentive and Informational Properties of Preference Questions. San Diego, Department of Economics, University of California.
- Choe, K., D. Whittington y D. T. Lauria (1996). "The Economic Benefits of Surface Water Quality Improvements in Developing Countries: A Case Study of Davao, Philippines", en *Land Economics*, 72 (4): 519-537.
- CONAGUA. (2008). Clasificación de cuerpos de aguas nacionales: ríos Atoyac y Zahuapan (Puebla-Tlaxcala). *Presentación de Power Point* .
- CONAPO (2008) Proyecciones de la población de México de las entidades federativas, de los municipios y de las localidades 2005-2050, en http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=36&Itemid=234
- David, Robert (1963) The value of Outdoor Recreation: An Economic Study of the Maine Woods, doctoral dissertation in economics, Harvard University.
- Davidson, D. J. and W. R. Freudenburg (1996). "Gender and Environmental Risk Concerns: A Review and Analysis of Available Research." *Environment and Behavior* **28**(3): 302-339.
- DEFRA, Food and Rural Affairs Department for Environment, Welsh Assembly Government, Office of Water Services, Water Voice, Water UK, Environment Agency, Drinking Water Inspectorate, English Nature and

- Wildlife and Countryside Link (2002). The 2004 periodic review: Research into customers' views. United Kingdom.
- Desvousges, W. and J. Frey (1989). "Integrating focus groups and surveys: Examples from environmental risk studies." Journal of official statistics **5(4)**: 349-363.
- Devi, M. G., Samad, M., Davidson, B., & Boland, A.-M. (2009, February). *Valuing a Clean River: a case study of Musi River, Hyderabad, India*. Retrieved October 28, 2009, from <http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/Valuing%20a%20clean%20Oriver.pdf>
- Diario Oficial de la Federación. (1937, Diciembre 20). Declaración de propiedad nacional del río Balsas, Atoyac o Mexcala, que nace en el Estado de Puebla. *Diario Oficial de la Federación* , p. 9.
- Donoso, G. (2008). Análisis de los Resultados de la Encuesta del Proyecto de Recuperación Ambiental del Río Apatlaco: Disposición a pagar a través del método Valoración Contingente. Morelos, México: Pontificia Universidad Católica.
- Eftec. (2005). The Economic, Social and Ecological Value of Ecosystem Services: A literature Review. London: Eftec.
- Freeman, A.M. III (2003), The measurement of an environmental and resource values, Theory and methods, Resources for the Futures, Washington, D.C
- Frey, J. H. and S. Oishi (1995). How to conduct interviews by telephone and in person. Thousand Oaks, Calif., Sage Publication.
- Fuller, T. D., J. N. Edwards, S Vorakitphokartorn and S Sermsri (1993). Using focus groups to adapt survey instruments to new populations: Experience from developing country. Successful focus groups: advancing the state of the art. D. L. Morgan. Newbury Park, Calif., Sage Publications: xv, 271.
- Georgiou, S., I. J. Bateman, I. H. Langford and R. J. Day (2000). "Coastal bathing water health risks: developing means of assessing the adequacy of proposals to amend the 1976 EC directive." Risk Decision and Policy **5(1)**: 49-68.

GIA, Grupo Interdisciplinario del Agua (2009, Junio) "Determinación de gastos de aguas residuales". Puebla.

Goldberg, Jeffrey. (2007). Valoración económica de las cuencas hidrográficas. Guatemala: Departamento de Desarrollo Sostenible, Organización de los Estados Americanos.

Google maps. (s.f.). Recuperado el Noviembre de 2009, de <http://maps.google.cl/maps?hl=es&tab=wl>

Griffin, C. C., J. Briscoe, B. Singh and R. Ramasubban (1995). "Contingent Valuation and Actual Behavior: Predicting Connections to New Water Systems in the State of Kerala, India." World Bank Economic Review **9**(3): 373.

Hanemann, W. M. (1994). "Valuing the environment through contingent valuation." Journal of Economic Perspectives **8**: 19-43.

Hicks, John R. (1943) "The four consumer surpluses", Review of Economic Studies No 8, p. 108-116

Imandoust, S. B. y S. N. Gadam (2007). "Are people willing to pay for river water quality, contingent valuation", en International Journal of Environmental Science and Technology, **4** (3): 401-408.

INEGI (2000). Censo General de Población y Vivienda 2000.

INEGI (2005). Censo de Población y Vivienda 2005.
<http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?s=inegi&e=21>

INEGI (2005). *Principales resultados por localidad 2005 (ITER)*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2009, de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/conteo2005/1ocalidad/iter/default.asp?s=est&c=10395>

Instituto Nacional de Ecología (INE). (2008). "Dirección de Manejo Integral de Cuencas Hídricas: Conceptos."
<http://www.ine.gob.mx/dgioece/cuencas/conceptos.html>

Knetsch, J. (2000). Environmental Valuations and Standard Theory: Behavioural Findings, Context Dependence and Implications. En T. a. Tietenberg, The

- International Year book of Environmental and Resource Economics 2000/2001 (págs. 267-299). London: Wallace E Oates.
- Kontogianni, A., M. S. Skourtos, I. H. Langford, I. J. Bateman and S. Georgiou (2001). "Integrating stakeholder analysis in non-market valuation of environmental assets." Ecological Economics **37**(1): 123-138.
- Kristom, B. (1990). "A non-parametric approach to the estimation of welfare measures in discrete response valuation studies." Land Economics **66**: 135-139.
- Krutilla, John (1967, September) "Conservation Reconsidered", American Economic Review.
- Langford, I. H., S. Georgiou, I. J. Bateman, R. J. Day and R. K. Turner (2000). "Public perceptions of health risks from polluted coastal bathing waters: A mixed methodological analysis using cultural theory." Risk Analysis **20**(5): 691-704.
- López Zamora R., Pérez Mendoza S. y Aguilar Cruz F. (2008). "Infraestructura y servicios públicos. El caso del agua potable, alcantarillado y saneamiento en el municipio de Puebla" en La expansión urbana en Puebla. Infraestructura y servicios públicos. Visión para el siglo XXI, Pérez Mendoza S. y Aguilar Cruz F. (coordinadores), Colección Pensamiento Económico, BUAP, 305-349.
- Maass Manuel y Helena Cotler. (2007) "El Protocolo para el Manejo de Ecosistemas de Cuencas Hidrográficas." El manejo integral de las cuencas en México. México. D.F: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología.
- Mitchell, R. C. and R. T. Carson (1989). Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method. Washington, D.C., Resources for the Future.
- Moffat, P. (2002). Environmental Econometrics, School of Economic and Social Studies, University of East Anglia.
- Nallathiga, R., & Paravasthu, R. (2009). *Economic value of conserving river water quality: results from a contingent valuation survey in Yamuna river basin,*

- India*. Retrieved October 12, 2009, from
<http://www.iwaponline.com/wp/up/pdf/wp2009166.pdf>
- O'Brien, K (1993). Improving survey questionnaires through focus groups. Successful focus groups: advancing the state of the art. D. L. Morgan. Newbury Park, Calif., Sage Publications.
- OECD. 1994. Managing the environment: the role of economic instruments. Paris.
- Pearce, D. (1998). Cost-Benefit Analysis and Environmental Policy. Oxford Review of Economic Policy, Vol.14, No 4 , 84-99.
- Pearce, David y K. Turner (1990). "Total Economic Value" Economics of Natural Resources and the Environment. The John Hopkins University Press.
- Portney, P. R. (1994). "Contingent valuation debate: why economists should care." Journal of Economic Perspectives **8**: 3-17.
- Puebla Ayuntamiento 2008-20011 . (s.f.). Recuperado en Noviembre de 2009, de
http://www.pueblacapital.gob.mx/wb/pue/indicadores_empleados_en_la_delimitacion_de_las_zo
- Randall, A., P. Hoehn and D. Brookshire (1983). "Contingent valuation surveys for evaluating environmental assets." Natural Resource Journal **23**: 635-648.
- Rojas, J., Pérez, M., & Peña, M. (2001). *La valoración contingente: una alternativa para determinar la viabilidad financiera de proyectos de tratamiento de aguas residuales en zonas rurales de países tropicales*. Retrieved Agosto 02, 2009, from Universidad del Valle:
http://objetos.univalle.edu.co/files/La_valoracion_contingente.pdf
- Russell, C. S. (2001). Applying economics to the environment. New York, Oxford University Press.
- SEDESOL, CONAPO e INEGI (2007) Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005, en
http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/delimex05/DZMM_2005_0.pdf

- SEMARNAT, CONAGUA, Gobierno del Estado de Puebla, Gobierno del Estado de Tlaxcala. (2007, Diciembre). Proyecto del Rescate Ecológico de los Ríos Zahuapan, Atoyac, Alseseca y Presa de Valsequillo. *Presentación de Power Point*.
- Shaw, D., Chien, Y.-L., & Lin, Y.-M. (1999). Alternative Approach to Combining Revealed and Stated Preference Data: Evaluating Water Quality of a River System in Taipei. *Environmental Economics and Policy Studies*, 2 (2), 97-112.
- Smith, M., de Groot, D., Bergkam, G., & eds. (2006). *Pay: Establishing payments for watershed services*. Switzerland: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.
- SOAPAP. (s.f.). Recuperado el Noviembre de 2009, de Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Puebla:
<http://www.soapap.gob.mx/>
- Soto Montes de Oca, G. (2007). Agua: Tarifas, escasez y sustentabilidad en las megaciudades ¿Cuánto están dispuestos a pagar los habitantes de la Ciudad de México. Sistema de Aguas de la Ciudad de México, Universidad Iberoamericana, Centro de Estudios Jurídicos y Ambientales y Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F. México.
- Soto Montes de Oca, G., e I. J. Bateman (2006a). “Scope sensitivity in households’ willingness to pay for maintained and improved water supplies in a developing world urban area: Investigating the influence of baseline supply quality and income distribution upon stated preferences in Mexico City”, Water Resources Research, W07421: 1-15.
- (2006b). “Going beyond Willingness to Pay: Socio-Political Determinants of the Feasibility of a Water Tariff Reform in Mexico City”, Third World Congress of Environmental and Resources Economist, Kyoto, July 3-7.
- Tapvong, C., & Kruavan, J. (2000). *Water Quality Improvements: A Contingent Valuation Study of The Chao Phraya River*. Retrieved August 12, 2009, from Ideas- Research Papers in Economics:
<http://ideas.repec.org/p/eep/report/rr1999121.html>

- Turner, K., S Georgiou, R. Clark, R. Brouwer (2004), Economic valuation of water resources in agriculture, From the sectoral to a functional perspective of natural resource management, FAO, Rome.
- Turner, R. K., D. W. Pearce y I. Bateman (1994). Environmental economics: an elementary introduction. Hemel Hempstead, Harvester.
- Turner, R.K. & Jones, T., eds. (1991). Wetlands, market and intervention failures. London, Earthscan.
- Urama, K. C. y I. Hodge (2006). "Participatory Environmental Education and Willingness to Pay for River Basin Management: Empirical Evidence from Nigeria", en *Land Economics*, **82** (4): 542-561.
- Vaughan, W. J., Russell, C. S., Rodriguez, D. J., & Darling, A. H. (1999). *Willingness to Pay: Referendum Contingent Valuation and Uncertain Project Benefits*. Retrieved August 01, 2009, from Inter-American Development Bank: <http://www.iadb.org/sds/doc/ENV-130E.pdf>
- Velez, M. (2009). Esquemas de pagos por los servicios ambientales de las cuencas hidrológicas. México: Universidad Iberoamericana A.C.
- Wattage, P., A. Smith, C. Pitts, A. McDonald y D. Kay (2000). "Integrating environmental impact, contingent valuation and cost-benefit analysis: empirical evidence for an alternative perspective", en Impact Assessment and Project Appraisal, **18** (1): 5-14.
- Whitehead, J. C. (2006). "Improving Willingness to Pay Estimates for Quality Improvements through Joint Estimation with Quality Perceptions", en Southern Economic Journal, **73** (1): 100-111.
- Whittington, D. (1998). "Administering contingent valuation surveys in developing countries." World Development **26**: 21-30.
- Whittington, D. and V. Swarna (1994). The economic benefits of potable water supply projects to households in developing countries. Manila, Philippines, Asian Development Bank.
- World Bank (2004), *Assessing the Economic Value of Ecosystem conservation*, Washington, DC: World Bank

Young, R.A. & Haveman, R.H. 1985. Economics of water resources: a survey. In A.V. Kneese & J.L. Sweeney, eds. Handbook of natural resources and energy economics II. Amsterdam, The Netherlands, Elsevier Science Publishers.

ANEXO 1. Guía para los grupos de enfoque

Guía para los grupos de enfoque.

- **Bienvenida:** Buen día, me gustaría darles la bienvenida a esta reunión y agradecerles su asistencia.
- **Presentación:** Mi nombre es Gloria Soto Montes de Oca, soy investigadora de la Universidad Iberoamericana y estoy colaborando con la empresa Corporativo de Desarrollo. Daniel Sánchez nos va a acompañar para tomar las notas más importantes que aquí platiemos.
- **Objetivo de la reunión:** En unas semanas vamos a llevar a cabo una encuesta a un gran número de personas del estado de Puebla. La razón por la que los hemos reunido hoy es porque queremos estar seguros de hacer preguntas que la gente entienda y sienta que son relevantes acerca del tema que vamos a investigar. Para revisar la estructura y los conceptos que hemos incluido en el cuestionario que hemos desarrollado hasta el momento, queremos primero hacerles las preguntas a ustedes para conocer sus opiniones y percepciones sobre los diversos problemas que se viven en Puebla.
- **Duración:** La reunión durará aproximadamente hora y media.
- **Definición de las condiciones:**
 - Me gustaría resaltar que este es un trabajo de investigación para ayudarle al gobierno a tomar decisiones en temas específicos.
 - Estamos interesados en la opinión de todos ustedes, así que siéntanse en confianza y libertad de expresarse. No hay respuestas correctas o incorrectas sobre los temas que vamos a platicar. No se preocupen si en algún momento están en desacuerdo con alguien.
 - Lo que ustedes digan aquí es completamente confidencial, estamos grabando porque no queremos perder ninguno de sus comentarios.
 - Es importante que hable uno a la vez y no interrumpirse.
 - Para facilitar la comunicación les pedimos que por favor escriban su nombre en la tarjeta.
 - Ahora les pido que nos presentemos. Digan por favor su nombre, ocupación y si quieren lo que les gusta hacer en su tiempo libre.
 - ¿Tienen alguna pregunta antes de que iniciemos?

Buena, ahora iniciaremos.

- **Preguntas introductorias.**
 1. Por favor consideren algunos de los problemas que existen actualmente en Puebla, por ejemplo inseguridad, desempleo, daño al medio ambiente u otros. Me gustaría saber cuáles creen ustedes que deberían atenderse con mayor urgencia. En el rotafolio voy a escribir estos problemas y otros que ustedes mencionen.
 2. Ahora vamos a enfocarnos en uno de estos problemas, los ambientales. Por favor, de esta lista díganme la importancia que ustedes le dan a estos problemas. La escala va desde el número **1**, que significa *no importante*, hasta el número **5**, que significa *muy importante*. [Mostrar Tarjeta 1]

TARJETA 1.

	<i>No</i> → <i>Muy</i> <i>Importante</i> → <i>Importante</i>				
1. Contaminación del aire	1	2	3	4	5
2. Mal manejo de la basura	1	2	3	4	5
3. Contaminación de ríos y cuerpos de agua	1	2	3	4	5
4. Daños a las zonas rurales	1	2	3	4	5
5. Pérdida de bosques y áreas verdes	1	2	3	4	5
6. Otro (especifique)	1	2	3	4	5

3. En una escala del 1 al 5, como se muestra en esta tarjeta [Mostrar Tarjeta 2], qué tan interesados dirían ustedes que están en los problemas ambientales.

TARJETA 2.

<i>No interesado</i> → <i>Muy interesado</i>					<i>No sabe</i>
1	2	3	4	5	8

En la Tarjeta 3 [Mostrar Tarjeta 3] se muestra un mapa y fotos del río Atoyac y la presa Valsequillo. El río Atoyac nace en la Sierra Nevada del Estado de Puebla, cruza por Tlaxcala y regresa a Puebla nuevamente, donde desemboca en la Presa Valsequillo. En su camino es alimentado por muchos arroyos y varios ríos, entre ellos el río Zahuapan, el río San Francisco y el río Alse seca.

TARJETA 3.

Mapa y fotos del Río Atoyac y la Presa Valsequillo



CUENCA DEL ALTO ATOYAC
Subcuencas Hidrológicas

Atoyac
Sup. 1897 Km²

Zahuapan
Sup. 1391 Km²

San Francisco
Sup. 248 Km²

Superficie 4,011 Km²



Río Atoyac



Presa Valsequillo

4. ¿Con qué frecuencia visitan o pasan por la zona de los ríos, los arroyos y/o la presa durante un año cualquiera? Ahora les voy a mostrar una tarjeta para verifícas si son claras las opciones [Mostrar Tarjeta 4].

TARJETA 4

Lo visito o paso diariamente	1
Lo visito o paso por lo menos una vez a la semana	2
Lo visito o paso por lo menos una vez al mes	3
Lo visito o paso por lo menos una vez al año	4
Lo visito o paso menos de una vez al año	5
Nunca lo he visitado o pasado por allí	6

5. ¿Por qué razón visitan o pasan por el río Atoyac o la presa Valsequillo?
6. ¿Cuáles son las actividades en las que en su hogar se utiliza el agua del río o la presa?
7. ¿En algún momento ustedes pudieron hacer uso del agua del río o de la presa?
8. Me gustaría que pensarán acerca de la calidad del agua del río Atoyac y la presa Valsequillo. Usando la escala de la siguiente tarjeta [Mostrar Tarjeta 5], por favor dígame cómo califican ustedes la calidad actual del agua. La escala va del **cero**, que significa *muy mala calidad*, al número **5**, que significa *muy buena calidad*.

TARJETA 5.

<i>Muy mala calidad</i>						<i>Muy buena calidad</i>	<i>No sabe</i>
0	1	2	3	4	5	8	

9. ¿Me podrían mencionar las causas que ustedes consideran que provoca la contaminación del río Atoyac y la presa Valsequillo?
10. ¿Cuáles consideran que son las consecuencias de la contaminación del río?
11. Ahora les voy a dar una información. Actualmente el río Atoyac y la presa Valsequillo se encuentran fuertemente contaminados por la descarga de aguas negras que provienen tanto de los hogares como de la industria que se encuentran en la región. En las fotografías se muestra algunas áreas de contaminación [Mostrar Tarjeta 6].

TARJETA 6.

contaminación del Río Atoyac y la Presa Valsequillo



- No existe peces y hay pocas plantas
- Se riegan cultivos con agua negra
- Afecta la salud de los habitantes
- Emite olores desagradables
- Prolifera los moscos, ratas y otra fauna nociva
- La contaminación hace que la presa esté cubierta de lirio o vegetación

Hoy en día no hay prácticamente peces, y la vida de las plantas, animales e insectos se encuentra muy limitada. El agua emite un olor desagradable y han proliferado los mosquitos, ratas y otra fauna nociva. La mayor parte del año la presa Valsequillo se llena de lirio, o vegetación encima, debido a la gran contaminación de sus aguas. Esta contaminación afecta la salud de la población, además de que se riegan algunos cultivos con esta agua contaminada. ¿Ustedes ya conocían esta información?

12. Existe la posibilidad de que la calidad del agua mejore tanto en el río Atoyac, como en los ríos y arroyos que lo alimentan, así como en la propia presa Valsequillo. Estas mejoras se deberían a que el gobierno le exigiría a la industria el tratamiento de sus aguas antes de arrojarlas al río e instalaría plantas de tratamiento para tratar las aguas de los hogares que viven en las ciudades y pueblos de la región.

Primero debemos considerar que con la limpieza de las aguas de la industria se eliminarían sustancias tóxicas y peligrosas, disminuiría un poco el mal olor y la cantidad de insectos y ratas, y también se recuperaría un color más claro, pero seguiría sin mostrar algún incremento en la vegetación o especies animales ya que tendría un grado de contaminación importante debido a las descargas de las ciudades. En estas fotografías [Mostrar Tarjeta 7] se muestra cómo mejoraría el aspecto del agua una vez que el gobierno le exija a la industria que limpie sus aguas.

TARJETA 7.

Mejoras esperadas en la calidad del agua de Río Atoyac y la Presa Valsequillo a partir de eliminar las descargas de la industria



Río Atoyac



Presa Valsequillo

- Se eliminarían los olores desagradables y peligrosos
- Disminuiría el mal olor
- Disminuiría la cantidad de insectos y ratas
- Se recuperaría un olor más natural
- No aumentaría la vegetación o especies animales
- El tipo de vegetación que cubre la presa se mantendría igual
- Continuaría con un grado de contaminación importante debido a la carga de la calude c

Ahora, por favor, consideren que el gobierno de Puebla y las autoridades de la Comisión Nacional del Agua desarrollarían un proyecto para colocar drenaje en varios lugares e instalar plantas de tratamiento para limpiar las aguas que descargan los hogares a los arroyos, el río Atoyac y la presa Valsequillo.

Con estas acciones el agua del río y la presa mejorarían aún más, como se muestra en estas fotografías [Mostrar Tarjeta 8]. En este nivel sería posible que desapareciera por completo los olores desagradables, se recuperaría el color natural del agua del río y, poco a poco, sería posible ver algunas especies de peces y notar un aumento en la vegetación, lo que atraería gran número de aves y otros tipos de vida silvestre, además en la presa se podría ver el agua sin vegetación encima. Esto significaría que la calidad del agua del río y la presa sería apropiada para remar y usar con fines de riego para todo tipo de cultivos.

TARJETA 8.

imágenes de mejoras esperadas en la calidad del agua de Río Atoyac y la Presa Valsequillo



Río Atoyac

- Desaparecería por completo el color de desagradable
- Se recuperaría el color natural del agua del río
- Posibilidad de ver algunas especies de peces y aumento en la vegetación



Presa Valsequillo

- Atraería aves y otros tipos de vida silvestre
- En la presa disminuiría el flujo/in vegetación enclm a
- La calidad del agua apropiada para rem ar y usar para riego para todo tipo de cultivos.

Usando la siguiente escala [Mostrar Tarjeta 9], por favor indiquen qué tan importante es para ustedes que el agua del río Atoyac y la presa Valsequillo se limpie a este nivel. La escala va del número 1, que significa *nada importante*, al número 5, que significa *muy importante*.

TARJETA 9.

<i>Nada importante</i>	→				<i>Muy importante</i>	<i>No sabe</i>
1	2	3	4	5	6	8

13. Por favor tomen en cuenta que el agua de los ríos y la presa va a tener una mejora debido a que van a desaparecer las descargas de aguas industriales. Ahora, para llevar a cabo el proyecto de tratamiento de las aguas de los hogares, una parte de los recursos económicos deben ser proporcionados por el gobierno y otra por los habitantes. Imaginen que cada hogar pagaría algo por este proyecto y que se cargaría en su cobro (recibo) de agua (cada bimestre), (adicional a su pago de saneamiento). Teniendo en mente los ingresos y gastos de sus familias ¿pagarían en su hogar por este proyecto? Les recuerdo que el programa ofrece mejorar la calidad del agua desde un nivel sin descargas industriales [Mostrar Tarjeta 7] a una calidad buena del agua sin descargas de los hogares [Mostrar Tarjeta 8]. **PREGUNTA COLATERAL:** ¿Cuánto pagan en este momento por el servicio y a quién le hacen el pago?

14. ¿Por qué creen que la gente decidiría pagar?

15. ¿Por qué creen que la gente decidiría no pagar?

16. ¿Por qué creen que la gente no sabría si pagaría?

Para terminar, vamos a hacer algunas preguntas de contexto sobre usted, su familia y el lugar donde viven. Sus respuestas serán completamente confidenciales, por lo que estos datos sólo serán utilizados con fines de análisis de la información.

17. ¿Hace cuánto que viven en su actual dirección?

18. ¿Dónde vivían antes de cambiarse a su dirección actual? [Mostrar Tarjeta 10]

TARJETA 10.

En el mismo lugar/zona cerca del río	1
En otra parte de la ciudad lejos del río	2
En otra ciudad	3

19. ¿Su familia es dueña de la propiedad o la rentan?

20. ¿De esta tarjeta, cuál de las siguientes categorías describe mejor su ocupación? [Mostrar Tarjeta 11]

TARJETA 11.

Ama de casa	1
Agricultor/campesino	2
Profesionista	3
Comerciante	4
Empleado	5
Obrero	6

Estudiante	7
Pescador	8
Pensionado	9
Desempleado	10
Otro. Especificar: _____	11

21. ¿Cuál es el nivel de estudios del miembro de su hogar con mayor escolaridad? [Mostrar Tarjeta 12]

TARJETA 12.

Primaria	1
Secundaria	2
Preparatoria	3
Carrera técnica	4

Profesional	5
Postgrado	6
Otro. Especificar: _____	7

22. ¿Es usted el jefe(a) de familia?

23. ¿Consideran que hay algún tema que debíamos platicar y no lo hicimos?

Despedida. Bueno, esto es todo. Sus opiniones van a ser de mucha utilidad para el estudio. Les agradezco mucho su participación y que tengan buen día.

ANEXO 2. Resultados de los grupos de enfoque

La perspectiva cualitativa del problema de la contaminación del río Atoyac y la presa Valsequillo.

En la percepción de los participantes de los grupos de enfoque sobre los problemas que existen en Puebla aparece como un tema prioritario la contaminación del río Atoyac y la presa Valsequillo. Los participantes de los grupos de enfoque mencionaron que los ríos y la presa han estado contaminados por muchos años, observan un nivel de contaminación alto, que reduce la calidad de vida de la gente por los malos olores; la procreación de fauna nociva, sobre todo los mosquitos; los riesgos en la salud, entre muchos otros aspectos.

- **Fidel Peralta:** la inquietud que nosotros traemos de parte de la colonia Alse seca, y no sólo de esta colonia, sino de todos los que estamos en la ribera del río, en primera es que el agua está completamente negra a pesar de que está la planta tratadora de agua, o sea, eso es un foco de infección. En seguida, el río nos está deslavando en las partes altas, y muchas casas habitación ya casi están volando, ya rasgó por abajo y por arriba están las casas....

Estamos solicitando que se nos ponga una barda de contención, ya sería mucho pedir el entubamiento, pero insisto, no sé si sea la instancia o ver qué podemos hacer, porque las instancias ya las seguimos y no hemos tenido respuesta.

- **Filemón:** En nuestra colonia, en todas las orillas de la presa el problema es el mosquito.

En los tres grupos de enfoque se coincidió en que un problema prioritario era las deficiencias en la recolección de basura, debido a que en diversas zonas rurales no hay servicio de recolección formal y donde existe se presentaron quejas por su eficiencia. Incluso se establece una relación entre el problema de mal manejo de la basura con la contaminación de los ríos, la presa Valsequillo y las barrancas de la zona.

- **Patricia-** Yo creo que todo va relacionado con todo. Todos los temas van relacionados con todos: Si no hay un buen

manejo de basura, se contamina el agua. Para mí todo es contaminación.

Además, los participantes mencionaron que las autoridades de diferentes niveles han ofrecido resolver el problema en repetidas ocasiones; sin embargo, la contaminación continua. En este sentido, se presentaron quejas de que las

autoridades estatales y municipales han hecho publicidad y actos públicos para anunciar programas de rescate, principalmente en Valsequillo, que nunca se han llevado a cabo. Se mencionó que los intentos por mejorar las condiciones de la zona, se han limitado sólo a plantar árboles y poner malla, pero no han atendido directamente la contaminación del agua.

- **Carlos Santino:** “Y también en esto de lo ambiental, también la presa Valsequillo, es verdaderamente un foco de infección, aquí descargan todos los ríos, y han pasado años y años, y siempre los presidentes municipales, gobernadores e inclusive el federalismo han hecho planes de trabajo, pero nunca se ha suscitado una cosa positiva en ese lago. Ahora, si usted quisiera darse una vuelta de las 6 de la mañana a las 9 de la mañana, es una fetidez total en Santa Lucía, Constitución Mexicana, Balcones y muchas colonias más, a donde la fetidez del ambiente es demasiado fuerte, y ni siquiera hay un cuerpo médico para hacerles un análisis a todas las criaturas y a todos los ancianos, y a todas las

personas en general, para ver qué clase de parásitos hay por el ambiente de ese mismo lago, está muy duro...”

-**Juan José Fonseca:** para un evento que se hizo para el rescate del lago, que asistió el Gobernador y el Presidente Municipal, la aportación del gobierno federal al municipal nada más fue que lo enmallaran y sembraran árboles, pero nunca se dio el tratamiento, si conocían las plantas, las aves, los parásitos, y todo lo que vivía ahí, pero el proyecto nunca se llevó a cabo. Nada más se pasó en televisión que se rescataba el lago, pero nada más se rescataba bardeándolo, pero no había un rescate a fondo ni un seguimiento.

Nivel de preocupación por los problemas ambientales.

Los participantes de los grupos de enfoque coincidieron en que los problemas ambientales son de la mayor importancia. Sin embargo, se mencionó la preocupación de que las autoridades no apliquen sanciones para resolver las conductas que van en contra de un ambiente sano.

-**José Luis Fonseca:** ...”Si lo vemos de parte de las escuelas, se habla de recoger la basura, no contamines el agua, y hasta ahí se queda, hasta los libros de texto manejan eso, pero no existe algo que

genere conciencia desde niños. No existe una ley orgánica que multe por tirar basura, las autoridades no se ponen de acuerdo en quien se hace cargo de los animales de la calle.”

También se señaló que los niños tienen una mayor conciencia de los problemas ambientales porque reciben frecuentemente información en las escuelas; sin embargo, se decepcionan cuando ven las conductas de los demás o que no hay resultados.

-Fidel Peralta: les voy a comentar la experiencia como profesor, después de 33 años de carrera, a los niños se les comenta sobre la ecología, y aún con su corta edad hacen conciencia, quién lo destruye: la casa, los mayores. Yo recuerdo que hace varios años unos muchachitos de Tetela, yo tuve la oportunidad de trabajar cerca de Valsequillo. La SEP llevó a cabo un foro que se llamó: Foro de la niñez mexicana. Muchachitos de cuarto y quinto año hicieron una investigación sobre la

contaminación del agua del lago de Valsequillo, fue una investigación tan completa, que incluso sacaron el primer lugar, que se planteó el proyecto a las autoridades municipales y estatales. Ellos mismos se quedan descorazonados porque dicen, si hicimos ése trabajo, dónde queda, entonces ellos se dan cuenta que nosotros seguimos igual o hasta peor. Pero nosotros y las autoridades somos los culpables en mayor parte.

De esta manera, parece existir preocupación por los problemas ambientales entre la población, lo cual se traduce en sensibilización sobre estos temas. Sin embargo, existe la percepción de que las autoridades no han aprovechado suficientemente esta sensibilización para establecer reglas y prácticas que resuelvan estos problemas.

Percepción de cercanía de la vivienda a alguno de los ríos o la presa Valsequillo.

La mayoría de los participantes de los grupos de enfoque mencionaron que vivía cerca del Río Atoyac y/o la presa Valsequillo. En el caso del grupo de enfoque en Puebla, todos coincidieron en que existía cercanía.

- **Fidel Peralta:** La mayoría de los que estamos presentes vivimos junto al río. De 365 días pasamos 366...les decía, por 7 años estuve trabajando a la orilla de la presa Valsequillo, después me vengo a la Secundaria Técnica núm. 42, y quedo a

la orilla del río Alseseca, y su pobre casa también está a la orilla del río Alseseca, y ahora me pasa que si ya no huelo ésos malos olores ya no estoy tranquilo.

- **Gabriel:** Nosotros decimos que sí visitamos el río, vivimos como a unos 200m, no por turismo sino para ver el nivel y el color, porque a veces va azul, a veces va café.

En el caso del grupo de enfoque de la presa Valsequillo, la mayoría coincidieron en que vivían cerca, pero aún los que viven más alejados indicaron que es imposible desligarse del cuerpo de agua por el mal olor que produce y que llega a todos los lugares. De aquellos que viven cerca de la presa Valsequillo, se obtuvieron expresiones relacionados con los problemas del mal olor y los mosquitos. Cabe mencionar que en el caso del mal olor no existe medida que pueda desaparecer o reducir las molestias.

- **Patricia:** (Vivo) un poquito retirado, pero el olor es insoportable.
- **Asunción:** Aunque cerremos la puerta, nos llega el olor.
- **Marcelina:** Sale el olor, mucho nos perjudica.... cuando baja el agua.

Con estas declaraciones es posible observar el tipo de contacto y percepción que tienen los habitantes que viven actualmente cerca del río Atoyac y la presa, las cuales básicamente se relacionan con las molestias generadas por la contaminación y el mal olor.

Contacto con el río o la presa en el pasado.

La pregunta respecto al contacto del río en el pasado tuvo el objetivo de saber en qué medida algunas personas vivieron en un ambiente menos contaminado. En los grupos de enfoque varios participantes mencionaron que el río Atoyac y la presa Valsequillo presentaron buenas condiciones hace muchos años, de manera que la gente tenía contacto directo con el río con visitas recreativas, pesca e incluso para nadar. En términos de tiempo, los participantes tanto de Puebla como de Valsequillo mencionaron que entre las décadas de los setentas y ochentas había mejor calidad del agua.

- **Esperanza Hernández:** hasta nos íbamos a bañar, había canalitos de agua, había peces... hace como 25 años, y entonces si se podía ir a comer a la orilla del río, ahorita no se puede hacer nada.

- **Yolanda Hernández:** en Romero Vargas, había un lugar que se llama Patriotismo, ahí había peces, hasta uno podía pescar y todo...Fue por el 70,

porque en el 80 hasta iban a traer hierba de otro lado para que el pescado se arrimará a las orillas.

Patrones de uso y contacto con el río o la presa.

En los grupos de enfoque se mencionaron algunas actividades en las que se tiene contacto con el río. Se informó que existe contacto de un gran número de personas por las actividades turísticas que se desarrollan en la zona, particularmente en Valsequillo, en donde se ofrecen paseos en lancha, consumo de alimentos y otros deportes al aire libre. También se resalta que la contaminación reciente ha afectado la concurrencia de turistas en algunos sitios recreativos.

-**José Luis Fonseca:** el lago Valsequillo tiene un área que se llama el Oasis, es un área recreativa en teoría pues hay lanchas que te llevan a dar el paseo, está African Safari por esa área, más adelante hay una presa donde se puede ir a disfrutar cualquier tipo de antojitos y mariscos, hay un área donde se practica el rappel, conocida como Los Pericos a donde comúnmente se va a echar relajo. Por el paso a Huehuetlán El Grande hay un balneario muy conocido, que al

parecer es de agua termal; y de esa manera se visita continuamente esa área. Hay un lugar que se llama Puente de Dios, que es un área de más de 30 cascadas de diferentes tipos, partes del río Alseseca y Atoyac, es un centro gratuito donde la gente acostumbraba a ir, pero dada la contaminación se ha dejado de visitar, si las cascadas se explotaran de una buena manera, dejaría productividad para el área y una derrama económica importante.

Por otro lado, algunos participantes mencionaron que la gente que vive cerca desarrolla actividades recreativas al aire libre, tales como caminatas, ciclismo, días de campo, etc.

- **Mariano Espinoza:** ahí van a hacer días de campo los domingos, a correr en las mañanas, hacen deportes.

Se abordó el tema del uso del agua para fines agrícolas, donde se habló con preocupación sobre el consumo de alimentos contaminados. Sobre este punto, se mencionó que gran parte de la población conoce esta práctica y evita comprar

productos que provienen de la zona. Sin embargo, muchos que desconocen el riego con agua contaminada consumen estos alimentos e incluso una participante indicó que ella había padecido enfermedades por esta razón.

- **Gabriel Reza:** es que no se dan cuenta, como lo que decía de la cebolla, en la zona de Tepeaca se riega con el agua de Valsequillo, llega a la central de abastos y de ahí lo distribuyen en los mercados de la ciudad, y la gente agarra las cosas con guantes y toda la cosa, cuando la

contaminación ya la trae dentro. Entonces si usted va y pregunta a las amas de casa si sus hortalizas están purificadas, van a decir sí, porque las lavo con cloro, les pongo las gotitas sí, pero realmente la contaminación ya la trajo con un proceso, desde la siembra.

También, respecto al uso agrícola, se mencionaron los conflictos que genera la distribución del recurso, ya que existe una veda para el uso a favor de los agricultores de los distritos de riego aguas abajo. En Valsequillo se refirieron a que la presa no genera beneficios para los lugareños, pues el riego lo disfrutaban en otras zonas.

-**Fidel Peralta:** el problema es que por desgracia quienes utilizan esa agua son los terratenientes de Tecamachalco y de Tepeaca, porque a los lugareños de los pueblos de Santa María, Tetela, los Ángeles, en fin, todos los que están alrededor, no les permiten a los campesinos tomar el agua. Hubo una ocasión que un señor tomó su bomba y jaló agua y pues se fue a la cárcel, y me consta, no porque me lo platicaron, yo lo pude observar.

para Tehuacán, Tierra Blanca, Juchitlan, Los Altos... Para Tehuacán es esa agua. Nosotros nada más la vemos y lo que nos perjudico el río a nosotros, nos terminó porque allí tienen fundados nuestros terrenos. Todo terreno mejor está sembrado abajo, esto es lo que nos perjudicó, esa presa. Lo cual anteriormente en esa presa había mucho pescado, de eso se mantenía la gente. Ahora hay muchos moscos. Me gustaría que se fuera sólo 15 minutos....

- **Saúl Villegas:** ...El agua es para abajo, pero nosotros sólo la vemos que baja

Por su puesto se mencionó que el principal uso es la descarga de aguas contaminantes e incluso existe la percepción, entre algunos participantes de la ciudad de Puebla, de que las plantas de tratamiento no cumplen con su función.

Juan José Fonseca: ... nosotros que estamos en CU, sabemos que todo lo que nosotros desechamos en el excusado

se va para esa laguna, y es el único contacto directo que se pudiera tener en el área.

Con esta información es posible observar que existe una percepción clara de una parte importante de la población sobre el contacto directo e indirecto que existe con el río y la presa.

Percepción sobre la calidad actual del agua del río Atoyac y de la Presa Valsequillo.

En los grupos de enfoque prácticamente todos los participantes coincidieron en que, por experiencia propia o por su conocimiento indirecto, la calidad del agua del río era muy mala. Las expresiones más claras sobre la gravedad de las condiciones y características de la contaminación se dieron en el grupo de la presa Valsequillo.

- **Marcelina:** Porque eso ya no es agua, parece lodo... Cuando abren el canal, las compuertas el agua va soltándose de un lado para otro y produce espuma, esa espuma cae a los lados y cuando esa

espuma se seca queda como chapopote y si usted va a las orillas del canal es chapopote. Si eso hace imagínese ahora con las plantas y todo lo demás.

Fue evidente en los tres grupos de enfoque que existe una percepción generalizada de la contaminación del río y, se observó que perciben una mayor gravedad de esta contaminación las personas que viven a las márgenes de la presa Valsequillo.

Percepción sobre las causas de la contaminación del río y la presa Valsequillo.

La mayoría de los participantes de los tres grupos de enfoque mencionaron que la principal responsabilidad de la contaminación es la descarga de las industrias y, como se esperaba, resaltaron la descarga de los tintes al río. Se dijo que el gobierno tiene la responsabilidad por tolerar estas prácticas. Aunque no fue generalizado, algunos participantes mencionaron que perciben que la industria en Tlaxcala está mejor regulada por lo que su contribución a la contaminación es menor

y destacaron la falta de control y regulación que existe por parte de las autoridades en la industria en Puebla.

- **Esperanza Hernández:** Ésa contaminación que tiene el río no es culpa nuestra, tendremos un 20%, la culpa la tiene el gobierno porque permite que las empresas hagan tanto deslavado y tanta cosa.

- **Marcelina:** El alcantarillado de un ciudadano no es igual que las descargas de las industrias, son mucho mayor contaminación que el alcantarillado de un ciudadano.

- **María:** ¿sabe por qué existe ése detalle en Tlaxcala? yo trabajo en la zona industrial, y lo que es PROFEPA, le voy a decir una cosa, hace ocho años

llegaron y nos dijeron: ustedes como empresa de residuos peligrosos, queremos que vengan a barrer la zona, hasta el taller más pequeño, hasta una refaccionaría que cambia un litro de aceite, está dentro de la PROFEPA inscrito, paga sus derechos y cada año es revisado. Algo que aquí en Puebla no se hace...Industrias grandes, de lo que son las mezclillas, que están echando sus desagües en los ríos ni siquiera aparecen en el padrón de PROFEPA, cuando en Tlaxcala, desde el más pequeño, desde el que es micro, les exigen que se metan a un régimen de cumplimiento, cuando en Puebla no se hace, por eso Tlaxcala no está tan contaminado.

Cabe resaltar que en los grupos de enfoque de la zona rural, aguas arriba, se mencionó con mucha frecuencia la basura que se arroja en barrancas y el río como una de las principales causas de la contaminación. En la zona de Valsequillo los participantes mencionaron como primera causa los drenajes, después la fábrica y tirar basura en tercer lugar.

- **Mariano Espinoza:** a mí ya nada más me gustaría agregar que el gobierno debe implementar una vigilancia muy estrecha a las empresas, porque estamos hablando, de como dicen las compañeras, hay contaminación, los sulfuros, los tintes...Y ya entre vecinos, no hablo por nadie en particular, pero no se tiene una cultura de tirar la basura en su lugar, uno va tirando basurita y basurita, que se van juntando y luego

van tapando y provocando inundaciones, entonces ésa falta de cultura de tirar la basura donde debe de ser, entonces también hay que ver cómo implementar un proyecto para que la gente vaya viendo el daño y vayan evitándolo, y también, vuelvo a repetir, las industrias que están contaminando, deberían tener regulaciones.

- **Filemón:** Pero de hoteles, hospitales y escuelas, todas las ciudades que descargan en el río y el agua de las casas también son un buen

Aunque todos coinciden con la responsabilidad de la industria, resulta evidente que la ubicación tiene un efecto, pues la basura fue más mencionada por los habitantes aguas arriba y las descargas de los hogares por los habitantes de la zona de Valsequillo.

Percepción sobre las consecuencias de la contaminación del río y/o la presa Valsequillo.

En términos de percepciones sobre las consecuencias de la contaminación, se coincidió en los efectos negativos en la salud. Varios participantes mencionaron que se presentan enfermedades de la piel, como ronchas; de vías respiratorias, como molestias de garganta, y enfermedades estomacales.

- **Yolanda Hernández:** ...nuestra prioridad también es el río, porque nosotras que vivimos en la orilla ya comenzamos a sufrir de ronchas en la piel, infecciones. Y cuando empieza a salir la especie de neblina empezamos con molestias en la garganta, ardor de ojos y más que nada las ronchas en la piel. Y sábados y domingos, que han de pensar que nadie está checando el río es cuando más está pasando el agua contaminada.

- **Margarito:** Infecciones en la piel.

- **Alonso:** (Me enfermé), nada más comezón en la piel.

- **Leticia:** Caída de pelo.

- **Patricia:** Infecciones en el estómago, sobre todo de niños y de ancianos.

Varios participantes mencionaron que incluso se teme sobre padecimientos graves tales como plomo en la sangre o cáncer. Sobresale la preocupación de muchos participantes por los niños y las escuelas que están a las orillas del río y la presa.

-**Fidel Peralta:** apenas se les detectó a los pequeños de los Ángeles Tetela plomo en la sangre, entonces ya está grave la situación.

- **Alonso:** Según sabemos el pozo tiene plomo porque ésta cerca de playa del río, a la mejor en algún tiempo nos pude

perjudicar... La gente se enferma y hay una escuela al lado del río. Es

indispensable que se mejore la colonia.

Como se mencionó antes, varios participantes mencionaron las posibles afectaciones por el consumo de productos agrícolas regados con aguas del río y la presa Valsequillo.

- **Marta Alejandra:** pero yo sí hice uso del agua del río y de Valsequillo, porque me operaron y mandaron a comer pura verdura, entonces lo que me ocasionó fue un daño por las verduras. Me hicieron unos estudios y me dijeron ya no coma verduras, y pues que fui yo a comer: iverdura de Valsequillo!

- **Juan José Fonseca:** “Ahorita vamos a la central de abastos y les voy a invitar una botana con cebolla que ha sido regada con agua del río Atoyac, y a eso no le están dando seguimiento”.

En la zona de Valsequillo los participantes mencionaron que les preocupa lo que respiran, pues supone que debe tener algún efecto sobre la salud, indican la fetidez del ambiente, olores de ácidos, entre otros.

- **Rosalba:** ... le quería manifestar que nosotros venimos de la Ignacio Romero Vargas, ve que cada año sufrimos la problemática de inundaciones... En estos tiempos la zanja ya se hizo más ancha, la gente va y tira animales muertos, basura, y en tiempos de agua, la zanja sube de nivel y toda la gente que vive cerca se inunda, por más que ya se le ha puesto tierra a las orillas, el agua no respeta y cada año siguen inundándose. Es la problemática que nosotros sufrimos, y otra situación aún peor, es que ya hay fábricas por ahí cerca, luego ocupan tintes o líquidos que pasan por esa zanja, y luego son químicos que pasan con un

olor muy desagradable, y cuando son las 11 o 9 de la noche empieza a salir como humo, yo pienso que han de ser como ácidos, y nos afectan a los que vivimos ahí cerca.

- **Filemón:** El mal olor de las descargas en la presa pues va directamente a nuestros pulmones. Yo creo que no nos afecta a un 100% pero sí a un 20 o 30%, al ver el aire que respiramos los que vivimos en la zona, cerca del lago pues lo estamos recibiendo día y noche, eso es una contaminación grave y que nos perjudica.

En términos de afectaciones a la vida acuática, los participantes de Valsequillo mencionaron que los peces prácticamente habían desaparecido y que los que quedan están sumamente contaminados y en ocasiones aparecen muertos.

- **Saúl Villegas:** Sí hay, pero ya no dejan pescar, y si hay pescadotes, pero si usted se lo come le sabe como a petróleo. Hay veces que el agua se revuelve y mata a los pescados y la gente los encuentra y va y los vende y los que se lo comen son los de la ciudad...

La información proporcionada por los participantes muestra la gravedad en términos de afectaciones a la salud de la población. Son preocupantes los temas de consumo de productos agrícolas y pesqueros de la zona, la inhalación de gases y los malos olores, así como los moscos. A pesar de que no existen estudios que confirmen estas afectaciones, es claro que los habitantes se sienten en riesgo por este problema.

Conocimiento de los problemas del río.

Por los grupos de enfoque se observa que la población en general conoce los problemas de contaminación del río y la presa e, incluso algunos habitantes mostraron un alto manejo de información. Se reconoce que es un problema colectivo en donde la acción individual no puede resolver la contaminación. Particularmente, los habitantes aguas abajo se consideran impotentes debido a los contaminantes y la basura que se arrastra de otros lugares.

-**Esperanza Hernández:** nosotros hemos plantado árboles y hemos construido jardineras al lado del río para que no echen basura, pero de qué sirve si la contaminación viene de otro lado. botellas de refresco, tapizado de botellas queda el río.

-**Yolanda Hernández:** porque cuando llueve de allá viene todo, millones de

Por otro lado, hubo participantes que mencionaron que aguas arriba, en Tlaxcala particularmente, la calidad del agua del río era mejor. Se atribuye a una mejor administración, donde las autoridades controlan el problema, pero

adicionalmente les genera una serie de beneficios como el estético y que puedan consumirse productos agrícolas con mayor confianza.

Fidel Peralta: creo que muchos de nosotros conocemos el río que cruza Tlaxcala, la ciudad capital, es increíble que por una parte cruza el mercado y donde se estaciona el cúmulo de combis y de transporte público. Es increíble que nunca haya encontrado una basura tirada, y estando el río ahí junto. Tienen sus bardas de contención y a cada orilla

una vialidad, y no hay basura, y está el mercado, y precisamente para no consumir verdura contaminada, pues hemos tenido la necesidad de hacer nuestras compras cada ocho días... ¿cómo es posible que en Tlaxcala haya más orden? ...

Es importante resaltar que el conocimiento generalizado de la población sobre la contaminación y sus efectos justifica el alto nivel de prioridad que le otorgan a la solución del problema.

Percepción sobre la posibilidad de que el gobierno logré que las fábricas traten sus aguas residuales.

Se encontraron posiciones optimistas entre algunos participantes sobre la posibilidad de que el gobierno pueda convencer o firmar convenios con las empresas para que éstas se comprometan a tratar sus aguas. Es interesante que se destacara el aspecto de que todas las partes se responsabilicen para resolver el problema, incluyendo a la sociedad.

Gabriel Reza: yo siento que si de todo lo que nosotros estamos hablando, el gobierno tomara una acción, las empresas una acción y la ciudadanía otra acción, ya serían tres acciones, tripartitamente, con eso iríamos avanzando, sino al 100%, al menos mejoraríamos la situación.

Fidel Peralta: y comprometidos, porque hemos visto cómo las autoridades se reúnen y firman convenios, bueno pues que se firmen convenios para responsabilizar a la ciudadanía, al gobierno, y en fin, a toda la sociedad, y yo siento que sí se podría, porque pues el mal es para todos, ¿qué mundo le vamos a dejar a nuestros nietos?

Sin embargo, muchos otros participantes mencionaron su escepticismo sobre la posibilidad de que el gobierno obligue a las empresas a limpiar sus aguas

residuales. Se hizo referencia a que las empresas generan otros beneficios como la creación de empleos y el pago de impuestos, por lo que el gobierno no querría perder estos beneficios.

Juan José Fonseca: ...no creo que las empresas estuvieran muy de acuerdo, dado que ellas generan empleos, sale caro mantener una planta de tratamiento, y que ellos aportan, con el empleo y tal vez con el pago de impuestos, pues la mejora a la ciudad...

Mariano Espinoza: esa también sería mi preocupación, ¿qué tan factible es que el

gobierno implemente lo que usted está especificando? De que realmente pongan la planta de tratamiento, de que realmente respeten, como dices, la ley ¿por qué? Porque como bien lo dice el doctor, las empresas dicen, me exigen esto, no creo fuentes de trabajo ni generó impuestos ¿entonces qué tan factible sería que el gobierno tuviera la prioridad de implementar estas medidas?

Razones para pagar.

En los grupos de enfoque también se mencionó en repetidas ocasiones que era importante llevar a cabo el programa por el bienestar de los niños o nietos. Diversas intervenciones resaltaron la responsabilidad de esta generación con los niños y las futuras generaciones. Se resalta nuevamente la importancia de que todos los sectores colaboren, tanto el gobierno en sus diferentes niveles, como las empresas y la sociedad.

Yolanda Hernández: pues yo, ahora sí que para el beneficio de todos, de los nietos que vienen....

Juan José Fonseca: maestro, usted hace rato hizo un comentario sobre qué le vamos a dejar a nuestros nietos, yo le voy a decir una cosa, el objetivo de este proyecto es rescatar los ríos de Puebla,

yo creo que si esto es como usted lo piensa, de dejarles un futuro a nuestros nietos, una aportación es válida para echar a andar este proyecto, desde luego que depende de muchos sectores, empresariales, inversionistas, gobierno federal, gobierno del estado, al gobierno municipal.

Se destacaron beneficios percibidos del rescate tales como mejorar el ambiente, tener una alternativa de recreación para la gente que vive en la región, beneficios económicos por el desarrollo del turismo. El río y la presa se ven también como una fuente de agua que se perdió y, ante la posibilidad de rescate, se deduce

que podrían convertirse en una fuente potencial del recurso para consumo en el futuro.

Juan José Fonseca: ...el saneamiento de los ríos, en este caso del agua de Valsequillo, dada la situación que no vamos a tener agua en un futuro, pues puede ser una buena inversión para sanear algo de esa agua y darle un uso racional en determinado momento.

Filemón: sería el caso que a lo mejor la gente si aportaría..., a nosotros sí nos interesa y nos beneficiaría porque tendríamos mejor ambiente en el sistema de la laguna ya limpia, tendríamos mucho porque ya sería como un centro turístico, mucha gente ya podría divertirse ahí, ocuparlo,...

Incluso, en concordancia con la Declaración del Derecho humano a un ambiente Limpio, se mencionó que los ciudadanos tienen derecho a un ambiente sano y libre de contaminación.

Jesús Cerda: creo que ya esto es un derecho de las personas, de los ciudadanos poblanos, mexicanos, que debemos de tener: agua limpia, que no haya contaminación en nuestros ríos, entonces, creo que el gobierno federal

debe de implantar acciones con presupuestos, para el mejoramiento de estos problemas, y si el pueblo puede apoyar en lo que cabe, pues ya le tocará pagar un costo, entonces no habría problema.

Cabe mencionar que algunos participantes mencionaron que para echar a andar el proyecto es necesario resolver el problema de no pago del servicio de abasto de agua. Debido a la naturaleza del bien ambiental que se está valorando y al vehículo de pago que es el recibo de agua, los entrevistados reflexionaron sobre la viabilidad de implementar un programa de esta naturaleza considerando que existe un nivel de adeudo alto entre los consumidores. De hecho, se mostró desconfianza en que la gente pague, pues se mencionaron diferentes servicios públicos y otras aportaciones en las que existe morosidad de un gran número de habitantes. Resaltaron que esto es menos marcado entre los habitantes de la tercera edad.

Mariano Espinoza: en la unidad habitacional San Bartolo, nada más deben ver el rango de adeudo que hay en el pago del agua, desgraciadamente no es porque nosotros seamos apáticos y

digamos quiero vivir de gorro, quiero el agua de gorro, sabiendo todo lo que cuesta, pero el desempleo, el costo de la vida...Entonces esos costos, la prioridad son mis hijos, que coma esto, los

zapatos, la escuela, entonces ahí, cómo voy a poner otro costo, no estoy diciendo que uno no deba participar, pero sí debería ser un estudio muy minucioso, porque si hay adeudos con SOAPAP, porque desgraciadamente hay muchas madres solteras, hay mucho desempleo, y personas de tercera edad.

Jesús Cerda: allá en nuestra unidad habitacional, hay una cuota de mantenimiento, y como dice la señora, las personas de la tercera edad, son las que van y dicen vengo con mi mantenimiento, que son 10 pesos al mes, pero las demás personas, que tienen

hasta carro último modelo, no cooperan ni con vigilancia ni con nada.

Juan José Fonseca: SOAPAP es una dependencia en la cual tienen que brindarnos un servicio de calidad, siempre y cuando, nosotros como contribuyentes como ciudadanos tenemos que tener ésa obligación tanto moral como un compromiso social para sacar adelante a esta ciudad. Precisamente, que SOAPAP es un agujero, es porque la gente no contribuye para la mejora, y sabes cuánta gente como agrupación no paga impuestos.

Sin embargo, cabe resaltar que en repetidas ocasiones se dudó sobre la capacidad del gobierno para implementar un proyecto de rescate del río y la presa que sea eficiente. Se señaló que los encargados pueden no estar capacitados o tener los conocimientos requeridos. Algunos indicaron que deben existir mecanismos que garanticen su funcionamiento. También hubo cuestionamientos sobre la continuidad del proyecto más allá de la presente administración de gobierno, riesgo que es factible dado la experiencia local y nacional con los programas llevados a cabo por la administración pública.

Juan José Fonseca: yo sí creo que ése impuesto sea planteado pero siempre y cuando exista una garantía, que la empresa que maneje ésa acción garantice el buen funcionamiento de la acción que va a ejecutar,...Pero sí debe de existir por parte de los gobiernos, que el gobernador que tenemos ahorita plantea muy buenos proyectos, desafortunadamente yo creo, que dentro

de la estructura que él maneja, ha de existir gente que no está siendo productiva como él lo espera. Ahora, tomando en cuenta la acción del gobernador, este proyecto tuviera continuidad con el próximo gobernador, porque si llega uno que al final este impuesto lo quita o lo destina para otra acción, entonces no tendría caso que esta aportación se diera.

Esta información permite observar que a pesar de que un importante número de habitantes pueden estar dispuestos a contribuir con el proyecto, parece existir una desconfianza generalizada por una serie de razones relacionadas con la eficiencia del gobierno, la cultura de no pago de la población, desconfianza de que otros contribuyan, incertidumbre sobre la continuidad de las políticas públicas, etc. Lo interesante es entonces, verificar que a pesar de estas preocupaciones la gente considere que el beneficio obtenido justifica el riesgo percibido de viabilidad del programa de rescate.

Razones por las que NO pagarían.

En los grupos de enfoque también surgió la controversia sobre la aceptabilidad de pagar por el proyecto, debido a que la gente ya paga sus impuestos. En muchas intervenciones se muestra que la gente piensa existe corrupción entre los funcionarios y por lo tanto los recursos se están desviando.

Fidel Peralta: Medios económicos si hay (para limpiar la presa), porque nosotros estamos pagando nuestros impuestos, pero yo le voy a decir la respuesta que nos dieron en la Comisión Nacional del Agua: es que no existen los medios económicos suficientes. Bueno, será que se habrán quedado en el coche blindado del titular de la Comisión o en el pago de sus guaruras.

Filemón: ...la tarea es del gobierno del estado, nosotros como sea estamos pagando impuestos, no vemos cómo nos lo quitan pero lo pagamos ¿y los impuestos que pagamos? Los debería aprovechar para pagar todos estos trabajos...

Por su puesto, se manifestó que las autoridades no cumplen lo que ofrecen. En dos grupos de enfoque se mencionó que tiempo atrás se cobró un impuesto temporal en el recibo del predial para entubar el río San Francisco, pero el impuesto se mantuvo después de terminada la obra.

Fidel Peralta: ya en una ocasión, como la palabra lo indica, nos impusieron, valga la redundancia, un impuesto, una cuota en el recibo de nuestro predial para entubar el río de San Francisco, y es ahí donde entra la corrupción, es ahí donde

entra el mal manejo del dinero, porque se tenía proyectado para que los tubos fueran de un diámetro gigantesco, a modo de que cupiera una persona montada a caballo, pues pusieron unos tubos completamente pequeños, y de ahí

vinieron las inundaciones, de ahí que por eso hicieron varios colectores a la orilla.

Saúl Villegas: cuando al río San Francisco lo entubaron, que también traía agua sucia, el gobierno dijo: se les va a subir le predial por tres años, nada más por el

trabajo ése, a todo mundo le aplicaron el predial más alto ¿cuándo lo bajaron cuando terminó? Al contrario le ha subido más. Ahorita usted nos dice, vamos a pagar para el proyecto, a comprar la planta tratadora de agua y luego vamos a pagar para mantenerla...

Es importante resaltar que el Grupo de enfoque de la presa Valsequillo mostró una mayor desconfianza y numerosas expresiones de decepción por las promesas incumplidas que en repetidas ocasiones se han hecho zona. Los participantes argumentaron que el gobierno ya conoce cuáles son las necesidades de la población y, a pesar de ello, no han sido atendidas.

Patricia: los proyectos siempre se quedan en proyectos, nunca se llevan a cabo, nos citan a reuniones y nunca hay un apoyo.. ¿Cuál es el beneficio de esto? Siempre nos preguntan que necesitamos, que nos urge, pero no hay apoyo. ¿Cuál es el beneficio de esto? ...la gente esta muy interesada en todo lo que se relaciona a la contaminación. Se basan en proyectos que jamás se llevan a cabo.

Margarito: Yo creo que esto es un retroceso porque todo eso ya lo sabe el gobierno, el gobierno ya sabe lo que queremos, en cada junta el gobierno ya sabe que nos hace falta drenaje, agua.

Se mencionaron varias acciones en las que el gobierno ha incumplido sus ofertas, desarrollado ineficientemente sus tareas o privilegiado a algunos grupos y excluido a otros. Se mostró el enojo de la gente frente a esta situación y el maltrato que sienten por parte de las autoridades. En varios momentos surgió la idea de que existen los recursos para resolver los problemas, pero la falta de voluntad y/o capacidad de las autoridades no permite resolverlos. En este sentido, se argumentó que el único interés de los políticos es obtener votos de la población. Cabe mencionar que las posiciones más radicales en varios casos se tuvieron de personas de la tercera edad.

Saúl Villegas: ...realmente nos han prometido las autoridades de Puebla y el presidente municipal que acaba de salir

le entregó el cargo a la Srita. Blanca Alcalá. Cuando su campaña nos prometió que nos iba a poner agua,

hasta rascaron un pozo que nunca nos dieron, a lo contrario si se lo expusieron al presidente y dijeron no hay agua, no hay proyecto y punto... Lo saben las autoridades, lo saben, pero se están haciendo güeyes, eh. Eso es todo, porque tienen dinero, vayan a tránsito, vayan a finanzas son ríos de dinero, porque no resuelven esos problema. Se salió el presidente y porque no hizo algo por el pueblo. Porque no dijo a todos los de Sacachipan, les vamos a poner agua, porque les puso a algunos.... pero pasa uno y pasa otro y pasan sobre nosotros y que es lo que

quieren sobre nosotros: su voto, vota por mí y yo estoy arriba, pero mangos... los que se hacen son güeyes. Dicen que resuelven los problemas, pero no resuelven nada. Vienen vamos a cooperar... vamos! Díganos usted.... Son más los que venimos por agua o por drenaje....Esas quejas son las que ustedes deben recibir y decirle a la presidente esos problemas, que no se hagan pendejos, que hagan lo que deben hacer... y perdone las palabras... eso es lo que hacen, nos tratan como a cualquiera.”

Se obtuvieron expresiones que muestran que las personas que viven lejos perciben un menor beneficio del proyecto. El hecho de que la gente no perciba un beneficio directo es una razón directa para no estar dispuesto a pagar por el proyecto de rescate de la cuenca.

Gabriel Reza: iel río está muy lejos!

Fidel Peralta: nosotros ya lo hemos vivido, en las inundaciones del río Alseeca, hubo tres familias que tuvieron que ser reubicadas...Pero cuando nosotros invitamos a los vecinos de

arriba, de la 24 sur, dijeron: a mí qué me va o que me viene, y por más que se les decía: ahora por ellos, más tarde por ustedes.

Una razón muy poderosa para no pagar es un bajo nivel de ingreso. Varios participantes de los grupos de enfoque resaltaron la situación de pobreza en que ellos y otros viven, para quienes sus ingresos sólo logran cubrir sus necesidades básicas.

Marta Alejandra: en mi caso lo pensaría mucho, pero pues yo soy la única que trabaja, porque mi esposo está imposibilitado y no me aporta...Aparte

en mi colonia hay muchos de la tercera edad que no tienen ni siquiera pensión, ni nada, ellos viven porque Dios es grande, y no tienen, yo digo que los de

la tercera edad no deberían de dar nada, decir que yo soy como madre soltera.
y las madres solteras tampoco, se podría

Cabe mencionar que a pesar de la desconfianza, las personas reconocen que es importante su participación para resolver los problemas que los afectan directamente. Como se muestra en los resultados de la disposición a pagar, existe una posición individual de los jefes de familia que muestran interés en que el problema de contaminación de la cuenca se resuelva.

En otros estudios de India se ha encontrado una disposición a pagar baja, de alrededor de 20 dólares anuales, por programas de mejora de la calidad del agua (Nallathiga y Paravasthu, 2009). En contextos de países desarrollados, la disposición a pagar asciende a 76 dólares anuales para Carolina del Norte en Estados Unidos y 77 dólares anuales en el caso de Leeds en Inglaterra (Whitehead 2006 y Wattage et al. 2000). En México sólo se hace referencia a un estudio que presenta la disposición a pagar por varias acciones que incluyen el tratamiento de las aguas residuales y el mejoramiento de la gestión de residuos sólidos, cuyo resultado es de 101 pesos mensuales, es decir 1,212 pesos anuales, equivalentes a 93.36 dólares al año (Donoso 2009).

Estos resultados demuestran que la disposición a pagar cambia sustancialmente y que no necesariamente está determinada por el nivel de desarrollo de los países. En la literatura se resalta que la disposición a pagar es contexto-específica; es decir, la población muestra puede mostrar diferentes niveles de interés por las mejoras ambientales ofrecidas dependiendo aspectos locales (Aquamoney 2007).

ANEXO 3. Instructivo del encuestador

ANEXO 4. Cuestionario
