

# VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL DEL RIO LERMA COMO BIEN DE CONSUMO PÚBLICO: UN ESTUDIO DE CASO EN LA PIEDAD; MICHOACÁN<sup>1</sup>

*L.E. Faustino Gómez Sántiz<sup>2</sup>  
Dra. Hilda R. Guerrero García Rojas<sup>3</sup>*

## 1. INTRODUCCION

El río Lerma, en su parte baja correspondiente al tramo que atraviesa a la zona urbana de La Piedad de Cabadas (Michoacán) y Santa Ana Pacueco (Guanajuato), tiene aproximadamente una longitud de 12.8 km. Inicialmente, esta parte del río, denominada meandro, correspondía al cauce natural del río Lerma. No obstante, en 1973 la Secretaria de Recursos Hidráulicos (hoy CONAGUA), construyó un dren de alivio para desviar el cauce del río con el objeto de prevenir las inundaciones que padecían las poblaciones que habitan en los márgenes del meandro<sup>4</sup>. Sin embargo, con la creciente población y actividad económica de la región, los problemas ambientales del meandro no se hicieron esperar, Actualmente está convertido en un canal de desechos; la propagación de fauna nociva, abundante basura, mal olor y presencia de mosquitos han incidido fuertemente en problemas de salud pública, principalmente aquella parte de la población que habita cerca de los márgenes del río. El deterioro de este tramo del río aumenta al avanzar por los 12.8 km, lo cual parte de la degradación es generada en la misma zona urbana. Dado lo anterior hace necesaria la implementación de un sistema de saneamiento del río, para lo cual hace imprescindible conocer el valor que las personas asignan para el mejoramiento de la calidad ambiental del meandro.

Se plantea el desarrollo de este trabajo bajo la metodología de valoración contingente como una forma de aproximar los valores (de uso y no uso) que las personas estarían dispuestas a pagar por alguno de los flujos de servicios que pueda proveer el meandro una vez que este se encuentre en un estado ambiental recuperado. Este método trata de averiguar el valor que otorgan las personas a los cambios en el bienestar que les produce la modificación en

---

<sup>1</sup> El presente trabajo toma forma a partir de los estudios preliminares que realizaron en diciembre de 2008, mismo que fue presentado en la AMECIDER 2008 como avances de investigación.

<sup>2</sup> Facultad de Economía "Vasco de Quiroga". Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (e-mail: gosfano@gmail.com)

<sup>3</sup> Facultad de Economía "Vasco de Quiroga". Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (e-mail: hildaguerrero@fevaq.net)

<sup>4</sup> Existen problemas en el funcionamiento en una de las compuertas del dren de alivio, lo cual permite que una mínima cantidad de agua fluya en el meandro.

las condiciones de oferta de un bien ambiental, a través de la pregunta directa. El método de la valoración contingente constituye un caso particular dentro de los procedimientos de construcción de mercados. Dicha construcción puede ser real o hipotética.

En este estudio se ha planteado como objetivo general, determinar a través del método de valoración contingente el valor monetario que la sociedad le asigna al mejoramiento de la calidad ambiental del río Lerma en el área de La Piedad; Michoacán y Santa Ana Pacueco, Pénjamo; Guanajuato. Igualmente, como objetivos específicos, estimar la disposición a pagar de la población objeto de estudio para la realización de acciones correctoras para el saneamiento del meandro y determinar las variables que inciden en la DAP. Mediante un modelo de regresión logística se determinó que son seis las variables que influyen en la disposición a pagar. Por otro lado, el valor económico total (VET) del bien ambiental fue estimado en \$3'717,220, donde el 81% del VET se debe a su valor de uso. De igual forma, los beneficios esperados de la población por su DAP sería reducir los efectos negativos que son generados por el daño ambiental (efectos directos o indirectos). Asimismo, una vez que el meandro se encuentre en un nivel recuperado, traerá consigo beneficios en la economía local mediante la implementación de proyectos turísticos que permitan en el corto, mediano y largo plazo el desarrollo local y sustentable de la región.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. El método de valoración contingente

Los métodos englobados bajo la denominación de valoración contingente intentan, como decimos, averiguar la valoración que otorgan las personas a los cambios en el bienestar que les produce la modificación en las condiciones de oferta de un bien ambiental, a través de la pregunta directa. El método de la valoración contingente constituye un caso particular dentro de los procedimientos de construcción de mercados. Dicha construcción puede ser real o hipotética. Cuando un ayuntamiento decide, por ejemplo, poner a referéndum la aprobación de un plan parcial de urbanismo que contemple la urbanización de un espacio de alto interés paisajístico, está creando un "mercado" donde los más directamente afectados deciden si los ingresos previstos para la administración municipal compensan la pérdida de calidad del espacio como bien público. El mismo ejercicio puede simularse mediante una encuesta que construya ese mercado de forma hipotética y estimar así la máxima disposición a pagar (o la mínima disposición a ser compensado) de los ciudadanos por la conservación (o pérdida) del espacio en su calidad actual. Este tipo de ejercicio recibe el nombre de valoración

contingente. La valoración contingente se considera una forma de estimación directa, ya que se pregunta directamente a una muestra de la población en cuánto valora un determinado bien medioambiental (Riera; 1994).

Este método se basa en encuestas acerca del precio máximo que están dispuestos a pagar los ciudadanos, por una “mejora en el medio ambiente”, o también, acerca de cuál sería el precio mínimo que aceptarían como compensación para soportar determinada situación nociva. De acuerdo a Riera (1994) la encuesta aplicada consta fundamentalmente de tres partes:

1. Información relevante sobre el bien, o el problema objeto de estudio.
2. Descripción en la modificación del objeto de estudio.
3. Indagar sobre algunas de las características socioeconómicas más relevantes de la persona encuestada.

Para lograr la aplicación de dicho método se realizaría una encuesta a la población afectada y, como eso seguramente sería muy caro, se aplicaría solamente a una muestra. Ahí intervienen las técnicas estadísticas habituales de selección de muestras<sup>5</sup>. La situación que se quiere corregir, o el bien ambiental que se quiere preservar, sería cuidadosamente descritos a los entrevistados y, a continuación, se les preguntaría, partiendo de valores mínimos (o de valores máximos), cuál sería su disposición a pagar (Martínez y Roca, 2001). El método se llama valoración “contingente” porque intenta hacer que las personas expresen cómo actuarían si estuvieran en determinadas situaciones contingentes. Cuando no existe mercados reales de algo, como en el caso de una característica de la calidad ambiental, a las personas sólo se les podría pedir que expresen qué escogerían si estuvieran en determinadas situaciones; es decir, si tuvieran que enfrentar un mercado para esas características (Field, 1995).

Los pasos necesarios en un análisis de valoración contingente son los siguientes:

1. Identificación y descripción de la característica de la calidad ambiental que se va a evaluar.
2. Identificación de los entrevistados que serán contactados, que incluye procedimientos de muestreo utilizados para seleccionar a estas personas.

---

<sup>5</sup> Este método involucra procedimientos de estadística y econometría

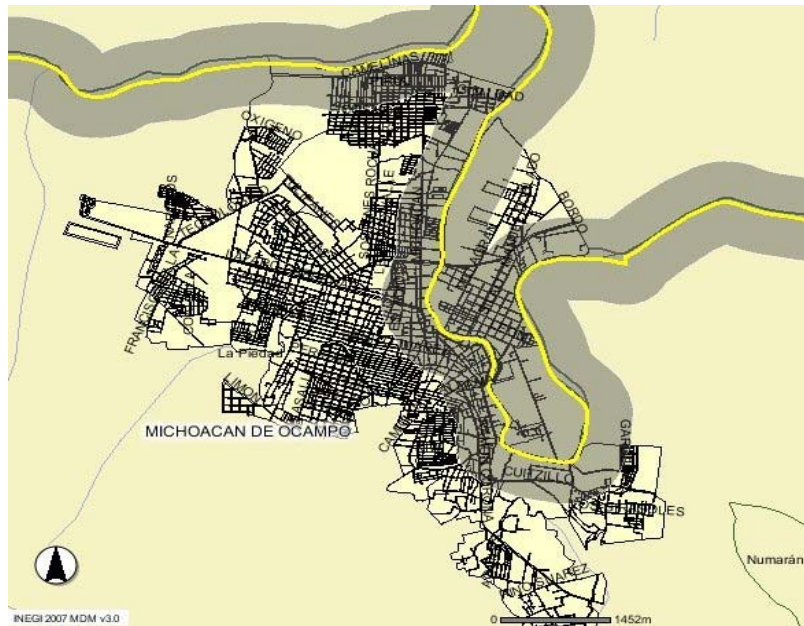
3. Diseño y aplicación de un formulario de encuestas mediante entrevistas personales, telefónicas o por correo.
4. Análisis de resultados y agregación de respuestas individuales para calcular los valores del grupo afectado por el cambio ambiental.

### 3. MATERIAL Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Material

Para elaboración del presente trabajo de investigación se emplearon diversos materiales. El más importante lo constituye las personas a las que se les preguntó su disposición a pagar (DAP) ya que es sobre sus respuestas que se basaron los resultados finales del estudio. El trabajo de campo constituyó en la aplicación de encuestas personales en el lugar o sitio del objeto de estudio. El lugar de la experiencia corresponde a un área específica de la zona urbana de La Piedad de Cabadas (Michoacán) específicamente, toda el área de la ribera del río Lerma correspondiente a las poblaciones de La Piedad y Santa Ana Pacueco que corresponde al estado de Guanajuato<sup>6</sup>(Ver figura 1).

Figura 1 Área de objeto de estudio



Fuente: INEGI, Mapa Digital de México, 2005

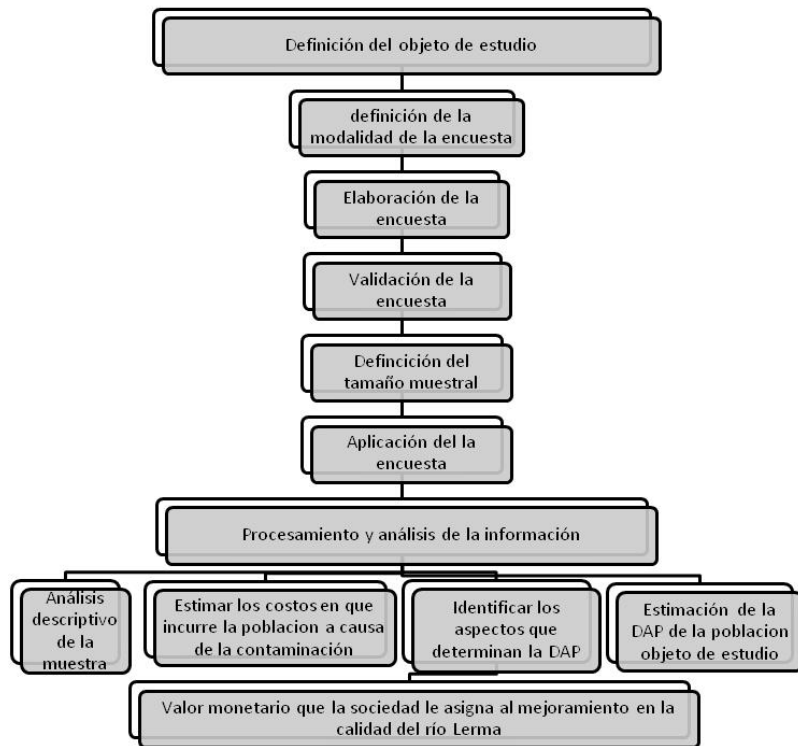
<sup>6</sup> Se determinó un área de estudio que va de los márgenes del río a 600 metros dentro de la ciudad, tanto para La Piedad y Santa Ana Pacueco, tal y como se muestra en la figura 1 en la parte sombreada.

De los dos centros de población La Piedad es el más importante, cuenta con una superficie de 271.59km<sup>2</sup>, siendo su cabecera municipal la ciudad de La Piedad de Cabadas, situada en la margen izquierda del río Lerma a los 20° 21´ de latitud norte, a los 102° 01´ de longitud oeste, presenta una altitud de 1,765 m.s.n.m., con una temperatura media anual de 20 °C, con máximas de 35 °C y mínimos de 2 °C, su clima es templado subhúmedo mesotermo, con veranos calurosos y estación invernal no definida. La precipitación anual media es de 850 mm, distribuidos en un periodo regular de lluvias de junio a septiembre. Se alcanza una precipitación máxima mensual media de 660 mm; existe un promedio de 92.75 días de lluvia. Los vientos dominantes provienen del suroeste y presenta velocidades máximas de 14.5 a 20 km (CIDIR, 2004). En el conteo de población y vivienda del 2005 en ambas poblaciones se registró 88,099 habitantes de los cuales el 28.52% habitan en el área objeto de estudio. Para el análisis estadístico de la muestra se utilizó el software SPSS 17.0 y Eviews 6.0. Se utilizó el software IRIS-SCINCE para ubicar geográficamente la zona objeto de estudio, y el mapa obtenido en éste sirvió como marco muestral.

### 3.2. Metodología general de la investigación

En la siguiente figura se presenta de manera general la metodología seguida a lo largo de la investigación.

**Figura 2. Metodología general de la investigación**



**Fuente: Elaboración propia, diciembre de 2008**

#### 4. CARACTERIZACION SOCIOECONOMICA

La muestra estuvo compuesta por 281<sup>7</sup> hogares que se localizan en las riberas del río Lerma, correspondiente a la zona urbana de La Piedad y Santa Ana Pacueco. La muestra fue extraída con un nivel de confianza al 95% y representa el 4.5% del total de hogares de esa área. A continuación se describen las principales características de la población, tanto socioeconómicas, como la percepción que tienen las personas sobre la contaminación del agua del río Lerma.

**Importancia del medio ambiente.** Respecto a la percepción de las personas entrevistadas sobre el medio ambiente, el 56% lo calificó como extremadamente importante, el 43% opinó que es muy importante, y el 1 % importante.

<sup>7</sup> La fórmula empleada para determinar el tamaño de muestra a un nivel de confianza del 95% arrojó una muestra a seleccionar de 275, pero por conveniencia se aplicaron 281 encuestas para reforzar la representatividad de la población.

**Conocimiento de la contaminación del meandro.** Sobre el conocimiento de la problemática ambiental en la que atraviesa el río Lerma (meandro), correspondiente a La Piedad y Santa Ana Pacueco, el 96% respondió conocer dicha problemática, el 4% respondió negativamente.

**Contaminación del meandro.** Casi la totalidad de las personas entrevistadas mencionó que la contaminación del meandro, es algo que les preocupa mucho con un 98%, el 2% le preocupa poco.

**Quién debe velar o hacerse cargo del saneamiento del meandro.** El 20% de las personas entrevistadas afirma que es el Gobierno Estatal quién debe hacerse cargo para el saneamiento del meandro, en cambio el 17% manifiesta que son los gobiernos municipales las encargadas de este asunto, un 12% dice que son todos los ciudadanos los encargados de velar y sanear el meandro Sin embargo el 49% concuerda en que una combinación de todas las anteriores alternativas sería la mejor para lograr este propósito. También existe un 2% de los entrevistados que dan otras alternativas a cerca de quién debe de ser el responsable para la protección y saneamiento del meandro. Cabe mencionar que ninguno de los entrevistados mencionó que los encargados, deberían ser las empresas privadas, a pesar de que en tiempos anteriores (e incluso actualmente) eran tan evidentes las descargas de desechos al río por parte de las empresas privadas.

**Principales problemas causados a la población por la contaminación del meandro.** Se detectó que los principales problemas que padece la población a causa de la contaminación del meandro, son las relacionadas a la propagación de mosquitos y la generación de malos olores. Lo anterior ha traído como consecuencia la afectación en la salud de la población, padeciendo distintos tipos de enfermedades provocados (ya sea de forma directa o indirecta) por la contaminación del meandro.

De acuerdo a las entrevistas realizadas a los hogares, el 36% respondió que les afecta más los malos olores que genera el meandro, principalmente, se ven afectados aquellos hogares que se encuentran muy cercanos a los márgenes del río. Por otro lado, 59% de los entrevistados respondió que lo que más les afecta es la propagación de mosquitos; esto se agrava aún más en la temporada de calor, ya que en este periodo es cuando las aguas del meandro dejan de fluir, provocando con ello su estancamiento, y por ende la propagación de mosquitos. Este problema no es sólo exclusivo de los habitantes que viven en las riberas del río (aunque sí son los que lo padecen más), sino también a aquellos que viven alejados del río. El 4% de los entrevistados afirmó que lo que más le afecta de la contaminación es la

mala imagen que provoca para la colonia y para la ciudad y el 1% mencionó que les generar efectos negativos en el valor de su propiedad.

**Percepción sobre la contaminación de alimentos a causa del meandro.** De la pregunta hecha a los jefes de hogares, sobre sí consideran que los alimentos que se consumen en la zona puedan estar contaminados por el agua del meandro, el 80% respondió positivamente. El 19% cree que los alimentos no están contaminados por el río, el 1% no sabe o no contestó a la pregunta. En el trabajo de campo realizado, se determinó fehacientemente que sí hay cultivos que son regados con el agua del meandro, principalmente en la localidad de Río Grande, muy cercana a la zona urbana de la Piedad, donde la mayor parte de los cultivos son comercializados en La Piedad.

**Años viviendo en el hogar.** Para su mejor entendimiento los años viviendo en el hogar se clasificó por intervalos y los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: el 34% lleva viviendo en el hogar donde se realizó la encuesta entre 1 año y 14 años, 31% entre 15 a 29 años viviendo en el hogar, 18% entre 30 a 44 años, 11% entre 45 y 59 años, y 6% 60 años y más. En general, 65.55% de las personas entrevistadas han vivido en el hogar donde se realizó la encuesta desde hace mas de 15 años.

**Número de integrantes que conforma el hogar entrevistado** .En los hogares entrevistados, viven en promedio 4.47 personas por hogar, encontrándose como mínimo una persona y como máximo 20 personas en un solo hogar. El número de integrantes por hogar con mayor frecuencia es de 4 personas. En total, en los hogares entrevistados hay una población de 1,243 personas, que representa cerca del 5% de la población total del área muestreada.

En los hogares muestreados, el 29.90% de la población son menores de 15 años, el 26.42% son jóvenes entre 16 a 29 años, el 33.87% adultos de entre 30 a 65 años, y el 9.81% corresponde a personas con más de 65 años.

**Edad de la persona.** En la encuesta aplicada, la pregunta referente a la edad fue clasificada por intervalos, encontrándose que el 32% se encuentran entre 27 a 38 años de edad, el 26% entre 30 a 50 años de edad, el 14% entre 15 a 26 años de edad, el 13% entre 63 a 74 años, el 11% entre 51 a 62 años, y más de 75 años de edad 4%.

**Estado civil.** En cuanto al estado civil de las personas entrevistados se encontró que la mayor parte de ellos son casados con un porcentaje de 79%, el 11% es soltero, el 8% viudo(a) y el 2% divorciado. Es interesante destacar que la mayor cantidad de personas encuestadas son casadas lo que nos permite visualizar que gran cantidad de los encuestados corresponde a jefes de hogar.



**Sexo de la persona.** La muestra se encuentra caracterizada por el mayor porcentaje (66%) que corresponde al sexo femenino, comparado con las personas del sexo masculino que representan un 34%% del total de entrevistados.

**Escolaridad.** En relación con el nivel de escolaridad, los entrevistados fueron divididos en categorías, educación primaria incompleta, educación primaria completa, educación secundaria incompleta, educación secundaria completa, educación media superior incompleta, educación media superior completa, educación superior completa y educación superior incompleta. De acuerdo con esta clasificación, se obtuvo que el nivel educacional que presenta mayor porcentaje es el nivel de educación primaria completa con un 29%, seguido por la educación secundaria completa con 21%, el 14% primaria incompleta, el 8% media superior completa y el 4% secundaria incompleta. Un dato relevante respecto a esta pregunta, es que el 16% de las personas entrevistadas no tienen escolaridad alguna, y generalmente son aquellas personas que presentaron mayor edad.. En general, la mayor parte de la población entrevistada, su nivel de escolaridad es menor o igual al nivel de educación secundaria con 84%, incluyendo a los que no tienen algún grado de escolaridad. El resto, el 15%, su nivel de educación es igual o mayor al nivel medio superior.

**Ocupación.** En cuanto a la ocupación de las personas entrevistadas se encontró que el porcentaje más alto son los que se dedican al hogar con el 41%, lo anterior se debe a que la mayor parte de los entrevistados fue del sexo femenino y son los que generalmente se dedican a las actividades domésticas. Sin, embargo, el porcentaje obtenido respecto a las actividades domésticas no fue similar respecto al porcentaje obtenido del sexo femenino (66%), lo anterior indica que dentro de las personas entrevistadas del sexo femenino, no todas se dedican al hogar, sino que también, entre las mujeres entrevistadas, algunas realizan actividades donde reciben remuneración alguna, donde principalmente (de acuerdo a lo observado en el trabajo de campo) se encuentran insertadas en la actividad comercial. Otra actividad de mayor relevancia es la actividad comercial con 17% del total de los entrevistados, el 9% son obreros, el resto se dedica a la construcción, obreros y empleados de gobierno, 9%, 8% y 2% respectivamente.

**Total de personas que trabajan en la familia.** Se encuestaron a 281 jefes de hogar, en los cuales hay como promedio 1.45 personas que trabajan en el hogar. De los cuales se obtuvo como mínimo de personas que trabajan en el hogar 1 y un máximo de 10 personas. En la gran mayoría de los hogares entrevistados, solamente trabaja una persona, con un porcentaje del 71%, el 17% de los hogares entrevistados trabajan dos personas, el 6% tres personas, esto entre lo más sobresaliente

**Ingreso mensual de la familia.** En un estudio anterior realizado en la misma área de estudio, se obtuvo como promedio que las familias encuestadas tienen un ingreso mensual de \$5,194. Para este presente estudio se determinó que el 55.87% de los hogares encuestados tienen un ingreso mensual promedio menor a \$3,000 mensuales, el 33.81% tiene ingresos que está entre \$3,000 y \$5,000 mensuales.

## 5. VARIABLES QUE DETERMINAN LA DISPOSICION A PAGAR

La estimación de la probabilidad de que un hogar esté dispuesto a pagar por mejoras en calidad ambiental del río Lerma se hace mediante la estimación de un modelo logit. En este, la variable dependiente (DAP) es dicotómica y lo que se busca es determinar el impacto de las variables independientes sobre la probabilidad de aceptar o no el pago. El modelo logit estima la probabilidad de ocurrencia de un evento como:

$$Prob(DAP) = \frac{1}{1 + e^{-Z}}$$

$$Z = \beta_0 + \beta_1(enferm) + \beta_2(IMPMA) + \beta_3(Usainsec) + \beta_4(ingreso) + \beta_5(Totpers) + \beta_6(sexo)$$

Donde:

*Enferm* = enfermedad contraída a consecuencia de la contaminación del río Lerma (meandro)

*IMPMA* = importancia que tiene el medio ambiente

*Usainsec* = uso de insecticidas en el hogar

*Ingreso*: ingreso mensual del hogar

*Totpers*= total de personas que viven en el hogar

*Sexo*= sexo del entrevistado

La primera estimación del modelo logístico se hizo incluyendo todas las variables que aparecen en el cuadro 1. Una vez hecho este modelo se seleccionaron las variables más significativas para nuevamente realizar una regresión incluyendo a las variables que se seleccionaron.

Cuadro 1. Variables analizadas en el modelo logit

VARIABLE DEPENDIENTE	CODIFICACION	TIPO DE VARIABLE
Disposición a pagar	1=Si, 0=No	Binaria
VARIABLE INDEPENDIENTE	CODIFICACION	
Importancia que tiene el medio ambiente (IMPMA)	1=No es muy importante , 2=Poco importante, 3=Importante, 4=Muy importante, 5=Extrem Impo	Categórica
Le interesa la calidad del meandro	1= Si, 0=No	Binaria
Alimentos contaminados por el agua del RL	1=Si, 0=No	Binaria
Enfermedad a consecuencia de la contaminación del RL	1=Si, 0=No	Binaria
Uso de insecticidas en el hogar (Usainsec)	1= Si, 0= No	Binaria
Años viviendo en el hogar	1= 1-14 años, 2=15-29 años, 3=30-44 años, 4=45-59, 5=60 y mas	Categórica
Total de personas que viven en el hogar (Totpers)	1=1-3, 2=4-6, 3=7-9, 4=10-12	Categórica
Edad	1=15-26 , 2=27-38, 3=39-50, 4=51-62, 5=63-74, 6= 75 y más	Categórica
Sexo del entrevistado	1=Masculino, 0=Femenino	Binaria
Escolaridad	1=Primaria , 2=Secundaria, 3=Bachillerato, 4=Licenciatura,	Categórica
Ocupación	1=Campesino, 2=Obrero, 3=Comerciante, 4=Empleado de gobierno	Categórica
Miembros que trabajan (Miemtra)	Total de miembros en la familia que trabajan	Discreta
Ingreso mensual del hogar	1=Menos de 3000, 2=3001-5000, 3=5001-7000, 4=7001-9000, 5=9001-11,000, 6=11,001-13,000, 7=13,001-15,000, 8=15,001-17,000,	Categórica

Fuente: Elaboración propia, diciembre 2008

Las variables más significativas que se obtuvieron en la primera regresión es la variable *enfermedad* (contraído enfermedad a causa de la contaminación del meandro), *IMPMA* (Importancia del medio ambiente para la persona), *Usainsec* (uso de insecticida en el hogar para repeler mosquitos a causa de contaminación del río Lerma), *ingreso* (ingreso total del hogar), *totperson* (*total de personas que habitan en el hogar*) y *sexo* (sexo de la persona entrevistada). Con las anteriores, se realizó otra regresión del modelo logístico, obteniendo los resultados presentados en el cuadro 2.

Cuadro 2. Variables del modelo logit

Dependent Variable: DAP				
Method: Regression logistic				
Variable	Coefficiente	Std. Error	z-Statistic	Prob.
<b>ENFERMRL</b>	1.001506	0.290943	3.44228	0.0006
<b>IMPMA</b>	1.224435	0.297875	4.11057	0
<b>USAINSECTICIDA</b>	0.749443	0.309545	2.42111	0.0155
<b>INGRESO</b>	0.330105	0.172565	1.912935	0.0558
<b>TOTPERHOGAR</b>	0.259671	0.095448	2.720533	0.0065
<b>SEXO</b>	-1.030003	0.314531	-3.27472	0.0011
<b>C</b>	-7.405059	1.366979	-5.41709	0
<b>LR statistic (6 df)</b>	94.71426	McFadden R-squared		0.243318
<b>Probability(LR stat)</b>	0			

Fuente: Elaboración propia, diciembre 2008.

Con este nuevo modelo, la mayoría de las variables son significativas a un nivel de confianza de por lo menos 95%, a excepción de la variable ingreso. Las variables que se obtuvieron, son las que más explican los cambios en la probabilidad de que los hogares contribuyan al fondo especial. De esta forma, cualquier cambio en una de estas variables, la probabilidad de la DAP cambia.

De acuerdo al cuadro anterior, se observa que la variable que más aporta al modelo es *IMPMA* (Importancia del medio ambiente para la persona), su coeficiente es de 1.224435, significa que (siempre que las demás variables no cambien) si *IMPMA* se incrementa en una unidad, entonces en promedio el logit estimado aumenta en 1.224435, lo cual sugiere que existe una relación positiva entre ambos. En este sentido, la variable más importante es *IMPMA*. De igual forma, la variable *ENFERMRL* tiene una relación directa con la DAP, si la proporción de hogares que han padecido alguna enfermedad a causa de la contaminación del meandro, la disposición a pagar aumenta en 1.001506. Otra variable que tiene un impacto positivo en la disposición a pagar es *TOTPERHOGAR* (total de personas en el hogar), de acuerdo a esto, entre mas sean las personas que vivan en el hogar, la disposición a pagar aumenta en 0.259671.

Por otro lado, en este modelo, nos encontramos con una variable cuyo coeficiente es negativo, la variable *SEXO* de la persona, cuyo coeficiente es de -1.030003 lo cual indica que entre mayor sea la proporción de hogares con jefatura masculina, la DAP tenderá a bajar en -1.030003 unidades.

## 6. ESTIMACION DE LA DISPOSICION A PAGAR POR MEJORAS EN LA CALIDAD AMBIENTAL DEL RIO LERMA

### 6.1. Planteamiento hipotético: Realización de mejoras ambientales

Luego de interiorizar a los jefes de hogar entrevistados sobre el tema en estudio se les preguntó, que, si le dieran la posibilidad de alguna de las mejoras ambientales propuestas en el cuadro 3, con el fin de sanear el meandro ¿cuál de ellas preferirían?

Cuadro 3. Opciones para las mejoras ambientales

<b>Opciones de mejoras ambientales</b>	
A	Ampliar la capacidad de las plantas de tratamiento de aguas residuales y aumentar la construcción de colectores marginales para impedir que los residuos se descarguen al río
B	Desviar completamente el cauce del río para eliminar encharcamientos y reforestar la parte del río de la zona urbana para uso recreativo
C	Permitir nuevamente que el agua del río Lerma siga su cauce natural y construir bordes en los márgenes del río para prevenir inundaciones
D	Otras

Fuente: Elaboración propia, diciembre 2008.

Es claro que si a las personas se les planteaba las opciones de mejoras ambientales tal y como están descritas en el cuadro anterior, era casi probable que no quedarán claro las opciones antes planteadas, al menos en su mayoría. Para evitar estos problemas se empleo material visual y una breve explicación de cada opción, esto con el objeto de complementar la información y de esta forma pudieran entender en qué consistía cada opción.

Para esta pregunta en particular, los resultados arrojaron que el 55% de los individuos muestreados prefiere la mejora codificada con la letra A, es decir, prefieren que se realice la ampliación de la capacidad de las plantas de tratamiento de aguas residuales y aumentar la construcción de colectores marginales para impedir que los residuos se descarguen al meandro. El 24 % optó por la alternativa C (Permitir nuevamente que el agua del río Lerma siga su cauce natural y construir bordes en los márgenes del río para prevenir inundaciones) y un 21% eligió la opción B.

### 6.2. Contribuir para el saneamiento del meandro

En el apartado anterior, se les planteo a las personas sobre qué opción elegirían para llevar a cabo la mejora ambiental; la mayoría de ellos optaron por la opción A (Ampliar la capacidad de plantas de tratamiento de aguas residuales y aumentar la construcción de colectores marginales para impedir que los residuos se descarguen al río). Bajo lo anterior, se les planteó otra pregunta, bajo el supuesto de que la única forma de llevar a cabo la

mejora ambiental que eligieron, es de contribuir a un fondo especial, lo cual implicaba pagar una determinada cantidad mensual. Con lo anterior, el 38% respondió negativamente, y 62% respondió si estar dispuestos a pagar una determinada cantidad mensual para el saneamiento del meandro. Los que respondieron positivamente a la pregunta planteada, ellos están dispuestas a pagar una cantidad mensual, siempre y cuando los beneficios sean claros y evidentes para ellos, Dicha pregunta, como ya se mencionó, fue planteada hipotéticamente, es decir, que de realizar dichas contribuciones al fondo especial les permitiría en algún momento disfrutar de los beneficios que brindaría el meandro una vez que éste estuviera bajo condiciones óptimas para su uso. La forma en que los hogares realizarían sus pagos, destaca entre lo más importante, mediante cargo a su recibo de agua con el 66% y el 20% mediante el recibo de luz.

### 6.3. Contribución mensual por cada hogar al fondo especial

La contribución mensual promedio de los encuestados fue de \$50.52<sup>8</sup>, con una desviación estándar de \$30.41, encontrándose personas dispuestas a pagar desde \$10 hasta \$300 como máximo. Siendo el valor \$50.00 el de mayor frecuencia con 30%, seguido por \$40.00 con el 18.02% de las respuestas y en tercer lugar podemos encontrar \$30 con un 14.53%.

Cuadro 4. Monto de DAP por hogar

DAP	Frecuencia	Porcentaje	DAP	Frecuencia	Porcentaje
10	4	2.33	50	51	30
15	2	1.16	60	9	5.23
20	10	5.81	70	14	8.14
25	2	1.16	80	7	4.07
30	25	14.53	100	11	6.4
35	3	1.74	200	1	0.58
40	31	18.02	300	1	0.58
45	1	0.58	Total	172	100

Fuente: Elaboración propia, diciembre 2008.

### 6.4. Razones por las cuales el hogar contribuiría al fondo especial

El 53.04% de los hogares entrevistados contribuirían al fondo especial porque desean usar el meandro como centro recreativo, el 28.26% aportaría al fondo especial con el objeto de disfrutarlo en algún futuro próximo, y el 18.70 lo haría sólo por el hecho de saber de que existe

<sup>8</sup> Esta cifra corresponde a los que mencionaron algún valor para contribuir al fondo especial.

## 6.5. Institución para recibir el aporte mensual

Al consultar a los hogares que componen la muestra sobre cuál es la institución más adecuada para recibir el aporte, el 41% respondió que el Servicio de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento es la institución más idónea para recibir la contribución, seguida por el Gobierno Municipal con 20%. En tercer lugar se ubican las ONG's ambientalistas con 18% de las preferencias, en el cuarto lugar podemos encontrar a las Universidades con 14%.

## 6.6. Cuantificación monetaria de la disposición a pagar

Una vez concluido el análisis de probabilidades es necesario cuantificar el valor monetario que los hogares del área de estudio, están dispuestos a pagar. Para esta parte del estudio se utilizó la metodología seguida por Palomeque y Escobar (1994) y Altaf (1992) consistente en estimar un modelo de mínimos cuadrados ordinarios donde el valor monetario de la DAP expresada por los jefes de hogar es la variable dependiente y las variables independientes son las mismas que se incluyeron en la primera "corrida" para la selección de las más significativas (variables que fueron tomadas del cuadro 1). Después de un proceso de búsqueda de las variables más significativas, se estimó el modelo que arrojó los resultados del cuadro 5.

Cuadro 5. Media de la DAP

<b>Dependent Variable: DAP</b>				
<b>Method: Least Squares</b>				
<b>Variable</b>	<b>Coefficient</b>	<b>Std. Error</b>	<b>t-Statistic</b>	<b>Prob.</b>
<b>INGRESO</b>	4.094875	1.881565	2.176314	0.0309
<b>MIEMTRA</b>	4.693083	2.722133	1.724046	0.0865
<b>C</b>	36.68666	5.111734	7.176949	0
<b>R-squared</b>	0.051462	<b>Promedio</b>		50.23121
		<b>DAP</b>		

Fuente: Elaboración propia, diciembre 2008.

La variable *INGRESO* se estimó a nivel de confianza del 95%, a excepción de la variable *MIEMTRA* (miembros del hogar que trabajan) que fue estimado en un nivel del 90%. El nivel de ajuste alcanzado para este modelo fue del 5%. De acuerdo a los coeficientes obtenidos para cada variable, se observa que a medida que el ingreso del hogar entrevistado aumenta, la disposición a pagar también aumentará, es decir, la disposición a pagar está en función

del ingreso. Ante cambios en el ingreso, influirá de manera directa en la disposición a pagar. De igual forma sucede con la variable *MIEMTRA* (aunque su impacto en la DAP es menor en términos relativos a la de la variable *INGRESO*), mientras mayor sea el número de personas que trabajan en un hogar, su disposición a pagar también será mayor. El valor medio de la DAP expresada en este modelo fue de \$50.23<sup>9</sup> mensual, con una desviación estándar de \$30.56.

#### 6.6.1. Estimación de la disposición a pagar de la población

Siguiendo la metodología seguida por Palomeque y Escobar (1994) y Altaf (1992) consistente en estimar un modelo de mínimos cuadrados ordinarios, se estimó la disposición a pagar promedio para cada hogar, dado en el cuadro 6. Según los valores entregados en el cuadro 6, la disposición a pagar promedio mensual por hogar (DAPPmi) es de \$50.23, valor que al multiplicarlo por 12 entrega la disposición a pagar promedio anual por hogar (DAPPai) y cuyo monto asciende a la suma de \$602.76. Luego la disposición a pagar total mensual (DAPTm) es \$309,768 y se obtuvo de la multiplicación entre la DAPPmi por el total de hogares que corresponde área objeto de estudio (6,167 hogares). La disposición a pagar total anual (DAPTa) fue de \$3'717,220. Al igual que para la DAP muestral, en este caso el excedente del consumidor coincide con la DAPTa.

Cuadro 6. DAP de la población

Disposición a Pagar Promedio por persona al mes (DAPPmi)	\$50.23
Disposición a Pagar Promedio anual individual (DAPPai)	\$602.76
Disposición a Pagar Total mensual (DAPTm)	\$309,768
Disposición a Pagar Total anual (DAPTa)	\$3'717,220
Excedente del Consumidor	\$3'727,581.4

Fuente: Elaboración propia, diciembre 2008.

#### 6.6.2. Valor económico total del bien ambiental

El valor económico de un recurso natural es una expresión monetaria de los beneficios que dicho recurso genera para la sociedad. Este valor no necesariamente está ligado al uso directo o indirecto del recurso, sino que también está basado en motivos de tipo altruistas, éticos y morales. Por tanto, el valor económico total de un recurso natural está compuesto por valores de uso y de no uso, que la literatura define de la forma siguiente.

<sup>9</sup> La media que se obtuvo con el modelo de mínimos cuadrados ordinarios servirá de base para realizar las estimaciones de la DAP total de la población objeto de estudio, donde dicha media difiere de la obtenida de  $\sum DAP_i/n$ ; donde  $DAP_i$ = disposición a pagar de cada hogar;  $n$ = total de hogares que están dispuestos a contribuir al fondo mensual.



Cuadro 7. Valor de uso y valor de no uso

<u>Valor de uso</u>	El valor de uso se deriva del uso real de los recursos naturales, en este caso del agua. Según Freeman (1993), el valor de uso se define como el valor económico asociado con el uso "in situ" de un recurso. Considerando la variedad de usos que incluye, éste a la vez se subdivide en valor de uso directo, indirecto y de opción:
Valor de uso directo	Se refiere al valor por el uso de un recurso en un lugar específico. Este uso puede ser consuntivo o no consuntivo. En el primero, el recurso es consumido por la actividad que se desarrolla en él, por ejemplo la extracción de leña y frutos, la caza y la pesca. Mientras en el uso no consuntivo el recurso se usa de manera contemplativa, tal es el caso de visitas a un lugar recreativo o paisajístico.
Valor de Uso indirecto	Surge cuando las personas no entran en contacto directo con el recurso en su estado natural, pero aún así el individuo se beneficia de él. Este es el caso de las funciones ecológicas o ecosistémicas como regulación de clima, reciclaje de nutrientes y de residuos, entre otros.
Valor de opción	Hace referencia al valor de uso potencial de un recurso, es decir, corresponde a lo que los individuos están dispuestos a pagar hoy por usar el recurso en el futuro. Adicionalmente, algunos autores han desarrollado el concepto de valor de cuasi-opción, el cual refleja el beneficio neto obtenido al posponer una decisión de usar o no un recurso, en espera de despejar total o parcialmente la incertidumbre existente mediante la obtención de una mayor información.
<u>Valor de no uso</u>	El valor de no uso o valor intrínseco se refiere a valores que están en la propia naturaleza de las cosas, pero a la vez están dissociados del uso o incluso de la opción de usarlas. Viene dado por la sola existencia del recurso en los ambientes naturales y de sus atributos. La existencia de este valor es independiente de la apreciación de las personas, no obstante su valor o utilidad es captado a través de la revelación de las preferencias de los seres humanos. El valor de no uso incluye el valor de existencia.
Valor de existencia	Es un concepto que surge al asignar un determinado valor a un recurso simplemente porque éste existe, aún cuando los individuos nunca han tomado contacto con él, ni lo harán en el futuro.

Fuente: Elaboración propia, diciembre 2008.

Al analizar el valor monetario que la sociedad le asigna al mejoramiento en la calidad del río Lerma cuyo valor es de \$3'717,220 más los antecedentes obtenidos a partir de la estadística descriptiva en el apartado 6.4, los que manifiestan las razones por los cuales estarían dispuestos a contribuir al fondo mensual, se determinó que el 53% de la contribución se asignaría al valor de uso actual, un 28.3% al valor de opción y un 18.70% de este dinero al valor de existencia. Estos a su vez permiten determinar el Valor Económico Total del meandro, el que se puede expresar como la suma de los valores de uso actual, valor de opción y valor de existencia<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> El cálculo de los distintos tipos de valores que conforman el valor económico total se estimó multiplicando el porcentaje de cada uno de los valores de uso y no uso del cuadro 8 por la disposición a pagar total de la sociedad.

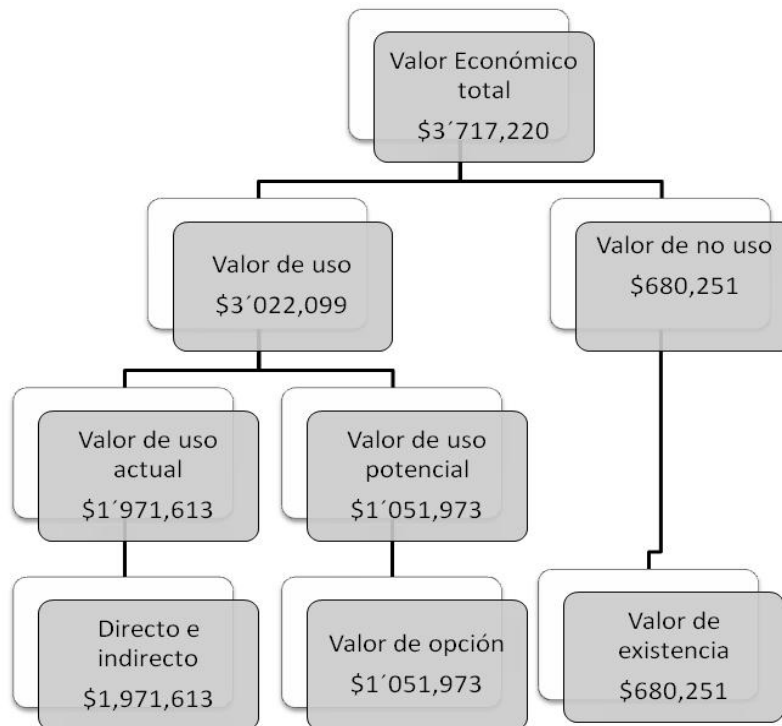
Cuadro 8. Determinación del valor económico total

<b>Valor de uso</b> (disfrutar el río en un futuro próximo + disfrutarlo como centro recreativo)	81.30%
Valor de uso actual (disfrutar como centro recreativo)	53.04%
Directo e indirecto (disfrutar como centro recreativo)	53.04%
valor de uso potencial (disfrutar el meandro en un futuro próximo)	28.30%
Valor de opción (disfrutar el meandro en un futuro próximo)	28.30%
<b>Valor de no uso</b> (por placer de que existe el río)	18.30%
Valor de existencia (por placer de que existe el río)	18.30%

Fuente: Elaboración propia, diciembre 2008

Conociendo el porcentaje que corresponde a cada valor (segunda columna del cuadro 8), se pudo determinar el valor económico total, que los hogares asignan para el mejoramiento en la calidad ambiental del meandro. Esquemáticamente los valores del cuadro 8 y la forma en que se interrelacionan éstos se pueden observar en la figura 3.

Figura 3. Valor económico total del bien ambiental



Fuente: Elaboración propia, diciembre 2008

Dado que el bien ambiental analizado se trata de un bien público, es claro que los valores que asignan las personas para el mejoramiento en la calidad ambiental del meandro se debe a su valor de uso, ya que el 81.3% de los entrevistados así lo manifestó, lo cual revela el deseo y necesidad de recuperar la calidad ambiental, no sólo para reducir los efectos negativos que trae consigo la contaminación del meandro, sino también, disfrutar de los servicios ambientales que el río pueda proveer una vez que este se encuentre en un nivel recuperado.

## CONCLUSIONES

En este trabajo se ha aplicado el método de valoración contingente con la intención de determinar el valor monetario que asigna la población para el mejoramiento en la calidad del río Lerma, correspondiente a la parte que atraviesa a la zona urbana de La Piedad de Cabadas y Santa Ana Pacueco, además de analizar variables socioeconómicas de las personas encuestadas con el propósito de establecer patrones de conducta y finalmente establecer un modelo para conocer los variables que inciden en la DAP. En relación a la aplicación del método de valoración contingente, se aprecia la dificultad que se presenta al elaborar el instrumento de recolección de información (la encuesta), como consecuencia del sesgo y desviaciones que se debe evitar en las respuestas de las personas entrevistadas. Por otra parte el esfuerzo preliminar en el diseño de la encuesta y en la información del material que la conforma, fue esencial para el éxito de la experiencia. En este caso, las ayudas visuales presentadas para facilitar la comprensión del mercado hipotético planteado parecen haber minimizado el posible sesgo de desinformación, sin embargo, lo anterior no impidió que las tasas de no respuesta sobre la disposición a pagar fueran altas. En cuanto a la Disposición a Pagar Total (DAPT) de la muestra para contribuir en un fondo que ayude a sanear el río, se determinó que la población estaría dispuesta a pagar al año la cantidad de \$3`717,220 millones de pesos. Por otro, lado, se determinó que los beneficios esperados de llevarse a cabo proyectos ambientales, sería la reducción de los costos en salud en que incurre actualmente la población que son a causa de la contaminación del meandro. Estos costos en que incurre la población ascienden a 2`145,035.8 que contrasta más o menos con la disposición a pagar total de la sociedad (DAPT). Si se incluyeran los otros costos (dejar de percibir salarios por incapacidad, otros costos defensivos por temor a la contaminación del agua, etc.) es previsible que estos se acerquen aun más con el valor de la DAPT.

La DAPT obtenida permitirá que los realizadores del proyecto de saneamiento ambiental del río Lerma en La Piedad, tengan la posibilidad de contar con información para la selección de los proyectos adecuados y la consecuente tecnología adecuada a usar para el saneamiento del río, que aparte de brindar servicio de buena calidad, estuviera dentro de las opciones que la población puede y está dispuesto a pagar, estableciendo de esta forma tarifas que vayan acorde a las condiciones de oferta (costos) y de demanda (capacidad y disponibilidad a pagar). Para la consolidación de estos proyectos no sólo basta contar con la información que se presentó en este estudio. El uso de metodologías e instrumentos participativos como talleres y dinámicas de grupo es indispensable donde la población pueda entrar en una relación más horizontal con las instituciones, dando la posibilidad no sólo de conocer y brindar mejor información, sino fundamentalmente de decidir sobre lo que quiere y los compromisos que están dispuestos a asumir la ciudadanía en general, lo anterior enriquecen y complementan la metodología de valoración contingente. Esta combinación entre metodologías amortiza en forma importante los sesgos que se producen cuando se trabaja solo con encuestas. El método de valoración contingente resulta ser una herramienta potente en la valoración de recursos naturales que carecen de un precio de mercado, sin embargo, hay que comprender que el resultado obtenido a través de este método es solo una aproximación a un precio real, ya que se está valorando una situación hipotética planteada, y que de otra manera sería imposible obtener un valor monetario para estos recursos.

## BIBLIOGRAFIA

- AZQUETA, O. Diego (1994). Valoración Económica de la Calidad Ambiental, Ed. Mc Graw Hill, Madrid, España.
- FIELD C. BARRY (1995). "Economía Ambiental". Análisis de Costo –Beneficio: Beneficios, en "Economía Ambiental", Ed. Mc Graw-Hill, Universidad de Massachusetts, pág. 154-185.
- HANEMANN, Michael (1989) "Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete response data: Reply" American Journal of Agricultural Economics.
- INEGI, (2005). II Censo de Población y Vivienda 2005
- PALOMEQUE G., ESCOBAR A. (1994). Disponibilidad a pagar por el servicio de agua potable, basados en un método de Valoración Contingente: un caso aplicado a los usuarios del acueducto de Tumaco. Tesis de grado Facultad de Economía. Universidad del Valle. Santiago de Cali.
- RIERA, M. (1994). Manual de valoración contingente. Ministerio de Economía y Hacienda. Instituto de Estudios Fiscales de Madrid, España
- SOTELO Esthela; et al (2005). "La subcuenca Lerma", Acciones estratégicas para la recuperación de la cuenca Lerma-Chápala: recomendaciones técnicas para las diecinueve subcuencas. Instituto Nacional de Ecología, DF, México