

TRABAJO DE GRADO
VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA OFERTA DEL SERVICIO AMBIENTAL
DE REGULACIÓN HÍDRICA

Caso Aplicado a la Cuenca del Río Guadalajara de Buga

JACKELIN MARIA POSADA RAMOS
0523648

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA
SANTIAGO DE CALI
2010

**VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA OFERTA DEL SERVICIO AMBIENTAL
DE REGULACIÓN HÍDRICA**

Caso Aplicado a la Cuenca del Río Guadalajara de Buga

**JACKELIN MARIA POSADA RAMOS
0523648**

**TUTOR:
CARLOS FEDERICO VALLEJO MONDRAGÓN**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA
SANTIAGO DE CALI
2010**

TABLA DE CONTECIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA OFERTA DEL SERVICIO AMBIENTAL DE REGULACIÓN HÍDRICA – UNA PERSPECTIVA TEÓRICA DE LA ECONOMÍA AMBIENTAL.....	4
3. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA OFERTA DEL SERVICIO AMBIENTAL DE REGULACIÓN HÍDRICA–ESTUDIOS EMPÍRICOS RELACIONADOS.....	8
4. CUENCA GUADALAJARA DE BUGA Y SUS ATRIBUTOS DE VALORACIÓN.....	10
4.1 EROSIÓN.....	11
4.2 AMENAZAS POR DESLIZAMIENTO.....	13
4.3 RESERVAS NATURALES.....	14
4.4 ZONA DE BOSQUES.....	15
4.5 OFERTA DE AGUA - DEMANDA TOTAL DE AGUA.....	16
5. METODOLOGÍA.....	19
5.1 MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE.....	19
5.1.1 DISEÑO DE LA ENCUESTA.....	21
5.1.2 MODELO ECONÓMICO ASOCIADO AL TIPO DE PREGUNTA DICOTÓMICA O DICOTÓMICA DOBLE	26
5.1.2.1 Variables Incluidas en el Modelo Económico.....	28
5.1.3 LA DIFERENCIA DE UTILIDADES COMO MECANISMO PARA ESTIMAR LA DAP.....	29
6. RESULTADOS.....	30
6.1 ANÁLISIS SOCIO-DEMOGRÁFICO DE LA POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO.....	30
6.1.1 ZONA DE RESIDENCIA.....	30
6.1.2 EDAD ACTUAL, SEXO Y RELACIÓN CON EL JEFE DE HOGAR.....	31
6.1.3 NIVEL EDUCATIVO.....	32
6.1.4 SITUACIÓN LABORAL.....	32
6.1.5 VALORACIÓN DEL SERVICIO DE REGULACIÓN HÍDRICA.....	33
6.2 ESTIMACIÓN DEL MODELO LOGIT	39
6.2.1 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	40
6.4 ESTIMACIÓN DE LA DAP POR PROYECTOS DE COBERTURA BOSCOSA QUE MEJOREN LA OFERTA DEL SERVICIO AMBIENTAL DE REGULACIÓN HÍDRICA.....	43
7. CONCLUSIONES.....	44
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
9. ANEXOS.....	47

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Grados de Erosión en la Cuenca del Río Guadalajara.....	11
Tabla 2. Susceptibilidad a la Erosión en la Cuenca del Río Guadalajara.....	11
Tabla 3. Amenazas.....	12
Tabla 4. Susceptibilidad.....	12
Tabla 5. Sin Información.....	13
Tabla 6. Áreas de Reservas Naturales.....	13
Tabla7. Bosques Naturales de la Cuenca.....	15
Tabal 8. Balance Oferta de Agua – Demanda Total Cuenca Río Guadalajara.....	16
Tabla 9. Variables Teóricas del Modelo Económico a Estimar.....	27
Tabla 10. Disposición y Disponibilidad a Pagar Media.....	37
Tabla 11. Nuevas Categorías de Variables del Modelo Económico a Estimar....	39
Tabla 12. Modelo Logit.....	40

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfico 1. Porcentaje de Encuestados por Rango de Edad.....	30
Gráfico 2. Porcentaje de Encuestados por Sexo (Urbano-Rural-Total).....	30
Gráfico 3. Nivel Educativo (Urbano-Rural-Total).....	31
Gráfico 4. Situación laboral de los habitantes de Buga.....	32
Gráfico 5. Usos del Agua del Río Guadalajara.....	33
Gráfico 6. Percepción Estado actual de la Cuenca del Río Guadalajara de Buga (Urbano-Rural-Total).....	34
Gráfico 7. Valores de Usos y No Uso.....	35
Gráfico 8. Personas Dispuestas a Pagar Alguna Suma de Dinero, Por Proyectos de Cobertura Boscosa (Urbano-Rural-Total).....	35
Gráfico 9. Personas Dispuestas a Pagar un Monto Sugerido, Por Proyectos de Cobertura Boscosa (Urbano-Rural-Total).....	36

RESUMEN

En la valoración monetaria del servicio ambiental de regulación hídrica, en la cuenca del río Guadalajara de Buga, se aplicó el Método de Valoración Contingente. Dado los múltiples beneficios que dicho servicio presta, el método seleccionado resultó ser el más apropiado. La disponibilidad a pagar anual estimada entre \$19.772,87 y \$19.943,47 al año, no pretende representar un precio, si no un indicador monetario del valor que tiene para un individuo o conjunto de individuos el servicio en cuestión.

Clasificación Jel: Q20, Q26, C14

Palabras Claves: Valoración Contingente, Servicios Ambientales, Vector de Pago.

ABSTRACT

In the assessment of the environment service of water regulation, in the basin of the river Guadalajara de Buga, was applied the Contingent Valuation Method. Given the many benefits the service provides, the selected method is the most appropriated. The availability annual to pay is estimated between \$19.772,87 and \$19.943,47 annually, it does not intend to represent a Price but a monetary indicator of the value it has for an individual or a group of individuals the mentioned service.

Jel classification: Q20, Q26, C14

Keywords: Contingent Valuation, Environmental Service, Vector Payment.

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA OFERTA DEL SERVICIO AMBIENTAL DE REGULACIÓN HÍDRICA

Caso Aplicado a la Cuenca del Río Guadalajara de Buga

1. INTRODUCCIÓN

Todas las teorías son legítimas y ninguna tiene importancia. Lo que importa es lo que se hace con ellas.

Borges

De acuerdo a Boff (2009), la economía dominante o superficial como la ha calificado, se centra en ella misma, en los capitales, los mercados, la inversión, el lucro, en una palabra en el PIB. Sin preocuparse por la dilapidación de la naturaleza, ni la ruptura de la autorregulación de la tierra. En afinidad con su apreciación, el presente estudio bajo la lógica de la Economía Ambiental y en el marco del proyecto “Desarrollo de un modelo para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), que promueva la equidad, la reducción de la pobreza y el desarrollo del país, bajo el concepto de desarrollo sostenible”, intenta hacer una contribución a la valoración de los recursos naturales, ambientales y los servicios o externalidades que ellos prestan¹.

A grandes rasgos, se intenta estimar mediante el método de Valoración Contingente (VC), la disponibilidad a pagar por proyectos de cobertura boscosa, que mejoren la oferta del servicio ambiental de regulación hídrica en la Cuenca del río Guadalajara de Buga. Dicha disponibilidad, no pretende representar un precio, sino un indicador monetario del valor que tiene para un individuo o conjunto de individuos el servicio en cuestión. Se hace uso del método, dada la tipología del servicio ambiental a evaluar, el cual posee valores de uso y no uso.

Valorar económicamente el servicio ambiental de regulación hídrica, definido como la capacidad que tiene los ecosistemas para captar agua y mantener la oferta hídrica a la sociedad, surge de la inquietud de conocer cuanto valoran los habitantes de Buga el

servicio en mención, el cual se encuentra en peligro a causa de las actividades antrópicas realizadas en las áreas rural y urbana de la cuenca.

De acuerdo al estudio realizado por CVC- Universidad del Valle (2007), el balance del recurso hídrico entre la oferta de agua superficial y subterránea y la demanda total de agua para los diferentes consumos (agrícola, industrial, humano y ecológico), muestran que bajo condiciones de precipitación media, se presenta aún déficit del recurso en los meses de julio y agosto, (1.46 y 2.83 Mm³ respectivamente), presentándose un superávit anual de 111.55 Mm³. Mientras que bajo un escenario con precipitación del 90% de ocurrencia, el déficit se hace presente en todos los meses del año, obteniéndose un déficit anual de 91,00 Mm³.

En este orden de ideas, la valoración económica del servicio ambiental de regulación hídrica efectuada resulta relevante, dado que permite por medio de la asignación de valores monetarios, medir bajo una unidad común, los beneficios económicos que generan las decisiones que se toman con relación al uso del servicio. También, es importante para el diseño de instrumentos de políticas que promuevan la protección de la cuenca, pues, permite evaluar la viabilidad financiera de proyectos de cobertura boscosa, necesarios para garantizar la conservación del servicio ambiental desde el foco de la oferta. Éste trabajo también pretende ser una herramienta para futuras investigaciones con objetivos y contextos similares, ya que su aplicación en el país no ha sido muy desarrollada.

Ahora bien, en el desarrollo del método VC uno de los retos fue la construcción del mercado hipotético o escenario de valoración, debido a la complejidad del bien evaluado –un servicio ambiental– que requirió suavizar la carga epistemológica al encuestado, con el fin de que éste pudiera comprender el planteamiento del problema. En este sentido, las respuestas fueron positivas, la mayoría de los encuestados estuvieron dispuestos a pagar alguna suma de dinero por la ejecución de proyectos de cobertura boscosa, que mejoraran la oferta del servicio ambiental de regulación hídrica. No obstante, cuando se les sugirió uno de los montos del vector de pago, un porcentaje

¹ El estudio en su etapa inicial fue dirigido por la Profesora Luz Adriana Giraldo.

significativo de las personas que estaban dispuestas a contribuir, no tenían la disponibilidad a pagar dicho monto.

A continuación, se describe la estructura del estudio el cual se encuentra dividido de la siguiente manera: El aparte uno que comprende esta introducción. El aparte dos, en el cual se establecen algunas consideraciones sobre la valoración económica ambiental. El aparte tres, donde se mencionan estudios empíricos relacionados al estudio. El aparte cuatro, en el que se realiza una descripción del estado de la cuenca y sus atributos de valoración. El aparte cinco, en el cual se muestra la metodología utilizada. El aparte seis, donde se muestran los resultados obtenidos, entre los que sobresale la estimación de la disponibilidad a pagar por proyectos de cobertura boscosa y, finalmente los apartes siete y ocho, es los cuales se presentan algunas conclusiones y anexos respectivamente.

2. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA OFERTA DEL SERVICIO AMBIENTAL DE REGULACIÓN HÍDRICA - UNA PERSPECTIVA TEÓRICA DE LA ECONOMÍA AMBIENTAL

“Hay que pasar de una sociedad de producción de productos materiales a otro tipo de sociedad de sustentación de toda vida, y de producción de valores humanos que puedan ser compartidos por todos, porque la tierra es de todos. Tenemos que producir para atender a las demandas humanas en sintonía con los ciclos de la naturaleza y con sentido de equidad en la distribución de los beneficios y servicios para todo”.

Leonardo Boff

El problema básico de la economía es la escasez o limitación relativa de recursos productivos, dado que los deseos materiales de la sociedad son superiores a la capacidad productiva. En este sentido, la sociedad debe decidir qué bienes va a producir, cómo va a producirlos y quién va a recibirlos, y se supone que es la economía la que se ocupa de descubrir las reglas o principios que indiquen cómo pueden tomarse esas elecciones de una manera racional y eficiente. No obstante, en los inicios del pensamiento económico, entre todos los recursos productivos existentes, se consideró ilimitado a los recursos naturales, por lo que fueron excluidos del problema económico. Hoy en día esto ha cambiado, pues muchos de estos recursos naturales como lo es el agua han comenzado a escasear; y ha sido mediante la internalización de las externalidades generadas por estos recursos que se han incluido en el marco de la toma de decisiones económicas.

Como plantea Aguilera y Alcántara (1994), frente a esta situación se generan al menos dos tipos de respuestas. Por un lado, la reacción neoclásica que incorpora a su problema básico al medio ambiente; surgiendo así una nueva rama de la disciplina, la Economía Ambiental, definida por Kneese y Russell; cuyas raíces se encuentra en la teoría de las externalidades de Marshall y Pigou, la teoría de los bienes públicos de Wicksell y Bowen, la teoría del equilibrio general de Walras y el campo de aplicación del análisis costos beneficio. Por otro lado, se encuentra la reacción y la crítica de la Economía Ecológica, cuyas aportaciones e hilo conductor apuntan a la reconstrucción de los fundamentos biofísicos del proceso económico. Como se hizo referencia en la

introducción, en este estudio únicamente se hará uso de las herramientas que proporciona la Economía Ambiental.

La *Economía Ambiental* se encarga de la valoración monetaria de los recursos naturales, ambientales y los servicios o externalidades que ellos prestan; internalizando las externalidades; lo cual permite que éstos pasen a tener características de un bien económico, es decir, precio y/o derechos de propiedad. Ésta es la definición convencional de lo que se entiende por Economía Ambiental; sin embargo, asociar una determinada cifra monetaria al valor económico de un servicio ambiental no pretende representar un precio, sino un indicador monetario del valor que tiene para un individuo o conjunto de individuos el servicio en cuestión (Romero, 1997).

Existen dos corrientes que defienden el valor los recursos naturales, ambientales, y los servicios o externalidades que ellos prestan. Desde el pensamiento utilitarista, estos tienen valor porque poseen un *valor de uso* (VU) para los individuos; mientras que desde el pensamiento conservacionista tienen un *valor de no uso* (VNU), un valor pasivo considerado un valor intrínseco a la naturaleza.

Los VU están conformados por los *valores de uso directo*, los cuales hacen referencia al valor que se le da a los recursos naturales, ambientales y los servicios que ellos prestan, para satisfacer una necesidad asociada al consumo o la producción; y por los *valores de uso indirecto*, asociados a los valores que estos bienes y servicios proporcionan sin que los individuos tengan conciencia. Por otro lado, los VNU están conformados por los *valores de opción*, que se refieren a la posibilidad que los individuos tienen de decidir usar el medio ambiente ahora o más tarde (cuando se reserva un bien natural para ser utilizado en el futuro, se llama *valor de casi-opción*); *los valores de existencia*, que son los valores que se le asignan a los recursos naturales por el simple hecho de existir y; *los valores de legado*, que son los valores que se le asignan a la biodiversidad considerando que para las generaciones futuras la diversidad biológica puede representar un valor de uso o de existencia.

En conclusión, los recursos naturales, ambientales y los servicios que ellos prestan tienen valor porque cumplen una serie de funciones que afectan positivamente el bienestar de las personas. No obstante, es difícil expresar estos valores y encontrar el mecanismo adecuado para obtenerlos. Algunos de los métodos de valoración del medio ambiente se basan en la propensión a pagar de los individuos para tener, usar y mantener los recursos naturales, ambientales y los servicios que ellos prestan; o en la propensión a recibir para perder o sustituir dichos bienes.

Estos métodos miden el valor en un mercado de sustitución, o en un mercado hipotético. El primero, es cuando efectivamente los atributos ambientales, sean ganancias o pérdidas, son pasados a los precios de los bienes, a través de sus sustitutos, que si tienen precios de mercado. Mientras que el segundo (mercado hipotético) simula un mercado, y son atribuidos valores hipotéticos a los bienes, a través de una encuesta.

Los principales métodos de valoración de los recursos naturales, ambientales, y los servicios que ellos prestan, en mercados por sustitución son: Costo de Viaje, Costos Preventivos, Precios Implícitos, Precio Líquido, Costo de Recuperación, Cambio de Productividad y, Valor Estadístico de la Vida Humana. Mientras que el método utilizado en el mercado experimental es el de Valoración Contingente. Éste ultimo será el utilizado para determinar la disponibilidad a pagar por proyectos de cobertura boscosa en la cuenca del río Guadalajara de Buga; que mejoren la oferta del servicio ambiental de regulación hídrica; ya que permite “captar” los valores de uso y no uso.

Ahora bien, ¿por qué es tan importante valorar la regulación hídrica? Como la respuesta podría ser muy subjetiva, a continuación se expondrá lo que se encuentra en la literatura sobre servicios ambientales y, con más detalle el servicio ambiental de regulación hídrica; conceptos no muy conocidos por los economistas, ni por las personas en general. Cada lector podrá sacar su conclusión y por ende medir el grado de importancia de la valoración.

Los Servicios Ambientales se definen coma las externalidades positivas generadas por los ecosistemas que tienen impactos importantes en la calidad de vida de la población.

Estas suelen ser clasificadas en tres grupos de acuerdo a su función: 1. *Funciones de regulación*: regulación del gas, regulación climática, prevención de desastres, regulación del agua, suministro de agua, retención del suelo, formación del suelo, regulación de nutrientes, tratamiento de residuos, polinización, control biológico. 2. *Funciones de Hábitat*: función de refugio, función de vivero, función de producción, alimento, materias primas, recursos genéticos, recursos medicinales, recursos ornamentales. 3. *Funciones de Información*: recursos estéticos, recreación, información cultural y artística, información espiritual e histórica, ciencia y educación.

Por su parte, el *Servicio de Regulación Hídrica* se define como la capacidad que tiene los ecosistemas para captar agua y mantener la oferta hídrica a la sociedad; un recurso indispensable desde un punto de vista multidimensional del desarrollo. De ahí la importancia de estimar el valor que tiene para un individuo o conjunto de individuos este servicio.

3. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA OFERTA DEL SERVICIO AMBIENTAL DE REGULACIÓN HÍDRICA - ESTUDIOS EMPÍRICOS RELACIONADOS

En este aparte, se exponen algunos enfoques y aplicaciones de valoración de bienes y servicios ambientales asociados al servicio ambiental de regulación hídrica. Los dos primeros trabajos, miden el valor del recurso mediante el mercado hipotético, el tercero lo hace mediante el mercado de sustitución y el último realiza una evaluación.

Merayo (1999) valora económicamente el agua potable del río Endemedio (Santa Cruz, Guanacaste, Costa Rica), haciendo uso del método de Valoración Contingente y paralelo a ello un análisis del costo real del agua, que no es más que el costo operativo del servicio. Se resalta, el formato Binario utilizado a la hora de preguntar la DAP por un mejoramiento de la calidad del agua potable únicamente en los meses de verano; y el mecanismo de recolección, que es otro aspecto importante en el método de Valoración Contingente; en éste estudio es mediante el recibo de acueducto.

Por otra parte, el trabajo de Rodríguez y Sánchez (2006) tiene como objetivo aplicar la Valoración Contingente para hallar la DAP de la población afectada en Mérida-Venezuela por un plan de conservación en la subcuenta del río Mucujún. En este trabajo se utiliza el mismo formato de pregunta del estudio anterior. Se resalta la entidad que administraría el dinero captado -Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARN)-, pues es quién da credibilidad y seguridad de que el dinero captado sí va ser destinado al proyecto.

El estudio realizado por Hernández, Cobos, Ortiz y Méndez (2003) titulado Valoración Económica del Servicio Ambiental de Regulación Hídrica del Lado Sur de la Reserva de la Biosfera de las Minas, Guatemala; comparte el mismo objetivo de este trabajo; no obstante, la metodología utilizada es diferente. Los autores estimaron una tarifa (US \$/m³) por el servicio (externalidad) de regulación hídrica del bosque “efecto esponja”, basadas en precios de mercado. El modelo utiliza los datos de producción de agua del bosque obtenidos de un modelo hidrológico en Sistema de Información Geográfica (GIS) que determina cambios en caudal; y el valor se establece a partir de la

construcción de dos escenarios: El precio mínimo del agua “regulada” por la cobertura forestal existente y el costo marginal del agua adicional “regulada” por la reforestación de la parte alta de la Sierra de las Minas.

Por último, Correa (2005) realiza una aproximación al valor económico de los beneficios de preservar los ecosistemas estratégicos, que garantizan el recurso hídrico destinado al consumo humano en cinco veredas del Valle de Aburrá, para lograr el objetivo, el autor realiza un análisis costo-beneficio, determinando así en términos monetarios, las ganancias o pérdidas de bienestar, para los diferentes grupos poblacionales.

La valoración económica del recurso hídrico o del servicio ambiental de regulación hídrica, puede realizarse mediante diferentes metodologías como pudo observarse. No obstante, teniendo en cuenta la tipología del bien, el cual posee valores de uso y no uso, se considera que el mejor método para su valoración es la Valoración Contingente, dado que permite incorporar estos dos valores. Claro está, que lo ideal sería llevar a cabo la valoración mediante distintas metodologías; pues, permitiría objetivar la valoración del bien o servicio ambiental.

Continuando con la apreciación del método de Valoración Contingente, se resalta positivamente el formato binario o dicotómico utilizado en los dos primeros estudios, dado que se evitan muchos de los sesgos con los que ha acarreado el método desde sus inicios. De otro lado, se considera que el mecanismo de pago utilizado por Rodríguez y Sánchez (2006), es mejor que el utilizado por Merayo (1999), ya que tiene en cuenta evitar el sesgo de vehículo de pago.

En concordancia con lo anterior, para valorar el servicio ambiental de regulación hídrica en la cuenca del río Guadalajara, se opta por hacer uso del método de Valoración Contingente, utilizando el formato de pregunta dicotómico. Se decide no hacer uso del vehículo de pago utilizado en el segundo estudio, dado que la credibilidad de este tipo de institución en la región objeto de estudio no es la mejor.

4. CUENCA DEL RÍO GUADALAJARA DE BUGA Y SUS ATRIBUTOS DE VALORACIÓN

Como se había mencionado anteriormente, el servicio ambiental de regulación hídrica se define como la capacidad de mantener la oferta hídrica a la sociedad; el cual sólo puede garantizarse siempre y cuando el estado de la cuenca de los ríos se encuentre en óptimas condiciones. Para el caso de la cuenca del río Guadalajara de Buga se evidencia algunos problemas que ponen en peligro dicho servicio. En este sentido, en este aparte se realiza una breve descripción de la cuenca y se mencionan los problemas y las consecuencias que ésta enfrenta.

La cuenca del río Guadalajara hace parte de la zona hidrográfica Magdalena-Río Cauca y se encuentra localizada en el departamento del Valle de Cauca, sobre la vertiente occidental de la cordillera Central, entre las coordenadas planas 912.540 – 934.558 N y 1.078.153 - 1.108.063 E. Al norte limita con la cuenca del Río San Pedro y el Río Tulúa, por el oriente limita con los nacimientos del río Tulúa y Guabas, por el sur con la cuenca del río Sonso y por el occidente con las riveras del Río Cauca. La extensión de la cuenca de Guadalajara es de 31.160.89 hectáreas con alturas que van desde 930 hasta los 3750 msnm; de ésta área el 34.6 % están localizadas en la zona plana del valle geográfico y el 65.4% en la zona de ladera. Así mismo, en el área de la cuenca tienen jurisdicción los municipios de Buga y San Pedro, el primero ocupa gran parte de su territorio con un 94.2 % (CVC-Universidad del Valle, 2007).

Son múltiples los problemas presentes en la cuenca, los cuales se resumen a continuación: “conflicto en el uso del agua; disminución y pérdida del recurso bosque; manejo y disposición inadecuada de aguas residuales industriales y domesticas; conflicto por uso y manejo inadecuado del suelo; alteración y pérdida de la biodiversidad; asentamientos humanos en zona de susceptibilidad al riesgo; expansión urbana no planificada; mal manejo y disposición de residuos sólidos; extracción de material de río; deficiente gestión ambiental; contaminación del aire, deficiente espacio público y calidad del mismo” (CVC- Universidad del Valle, 2007, pp. 161); lo cual pone en peligro el servicio ambiental de regulación hídrica.

De estas problemáticas emanan las siguientes consecuencia: inundaciones, conflicto entre usuarios, erosión, deslizamiento, pérdida de cosecha, bajos ingresos, incremento de los costos del agua para el usuario final, injusticia social y conflicto vecinal, violencia, terminación de la biodiversidad, conflicto por el uso del recurso hídrico, disminución de la oferta del recurso hídrico, desplazamiento de la población y pérdida de la biodiversidad (CVC- Universidad del Valle, 2007, pp. 161).

De los problemas y consecuencias mencionados, a continuación se exponen un breve diagnostico de los niveles de erosión y de amenaza de deslizamiento que se presentan en la cuenca; también se menciona el número de hectáreas conservadas, el número de hectáreas con bosques y la pérdida del recurso bosque. Se enfatiza en estos cinco aspectos, porque el estado de éstos puede impedir que el proceso de regulación hídrica se de plenamente, por ende, puede impedir igualmente que se garantice la oferta hídrica a la sociedad, la cual ya se está viendo afectada como podrá corroborarse más adelante en el Balance Oferta de Agua – Demanda Total Cuenca Río Guadalajara elaborado por la CVC- Universidad del Valle (2007).

4.1 EROSIÓN

Por sus condiciones biofísicas de suelo, relieve, precipitación y uso del suelo, la cuenca presenta procesos erosivos de condición severa, los cuales están presentes en la parte media baja de la cuenca y la parte media que cubre el 21,71% de la cuenca y que han sido originados principalmente por la actividad ganadera extensiva predominante y algunas actividades cafeteras y de cultivos limpios que fueron relevantes en el pasado y que coinciden con un área que presenta una alta susceptibilidad a la erosión que cubre el 29,37% de esta parte media baja y media alta de la cuenca, específicamente en los corregimientos de Pueblo Nuevo, Quebrada Seca y La María; principalmente hacia la estribación norte del río Guadalajara y en menor área hacia Monterrey estribación sur.

Los procesos de erosión moderada que ocupan el 13,18% de la cuenca están localizados dentro del área donde los procesos de erosión severa son dominantes, lo que refleja que

las actividades agropecuarias intensas han ido generando estos procesos erosivos secuenciales hacia procesos más severos de desnudación del suelo, que se refleja por la presencia de 539,5 hectáreas con erosión muy severa localizadas hacia Presidente y Alaska. La parte alta que tiene el mayor porcentaje de los bosques de la cuenca, presenta unos procesos de erosión moderada, amable con las características propias de inestabilidad de estos suelos.

Tabla 1. Grados de Erosión en la Cuenca del Río Guadalajara

Grado de Erosión	Área (has)	%
Sin Evaluar	10050,46	2,25%
Natural	7866,79	25,25%
Ligera	1076,19	3,45%
Moderada	4107,1	13,18%
Severa	6776,3	21,75%
Muy severa	539,5	1,73%
Zona urbana	562,99	1,81%
Río Cauca	181,59	0,58%

Fuente: (CVC- Universidad del Valle, 2007, pp. 15)

La zona del valle geográfico conformada por la llanura aluvial del río Cauca y del pie de monte, presenta una susceptibilidad media de erosión de 1590.74 has. que cubre la mayor parte de esta zona plana y las áreas de baja susceptibilidad que cubre el 108.49 has. (Ver

Tabla 1). Lo anterior como consecuencia de las prácticas culturales, tales como, labranza del suelo, baja eficiencia en el uso del agua de riego, compactación del suelo y la no rotación de cultivos, que se llevan a cabo en el cultivo de la caña de azúcar y algunos cultivos semestrales (maíz y sorgo) generan procesos de erosión ligera (Ver Anexo 2).

Tabla 2. Susceptibilidad a la Erosión en la Cuenca del Río Guadalajara

Susceptibilidad de Erosión	Áreas (has)	%
Muy Baja	18,25	0,06%
Baja	7526,02	24,15%
Media	14235,3	45,68%
Alta	9152,47	29,37%
Rio Cauca	228,86	0,73%

Total	31160,89	100,00%
--------------	----------	---------

Fuente: (CVC- Universidad del Valle, 2007, pp. 15)

4.2 AMENAZAS POR DESLIZAMIENTO

En relación con las amenazas por deslizamiento la cuenca hidrográfica presenta una amenaza muy baja en 5399,83 has., 17.33 % que se localizan en la parte plana del valle geográfico y una susceptibilidad muy baja en el 26.92 % que comparte con las áreas cubiertas por bosque natural que se ubican por encima de los 2000 msnm hasta los 3780 msnm, las aéreas con baja amenaza y media que ocupan el 13.34% y 10.34% respectivamente, se localizan en la parte baja de La María y Monterrey colindando con el río Guadalajara entre Guadualejo y La Piscina. Entre La Piscina, Janeiro y El Diamante se localiza una franja que se caracteriza por tener suelos inestables en un área muy húmeda.

El área de susceptibilidad alta se presenta en el 8.56 % de la cuenca y está localizada en mayor porcentaje hacia la estribación sur del río Guadalajara, (Monterrey y Janeiro) caracterizada por pendientes largas y fuertemente quebradas y sobre la vertiente norte en la parte baja de la subcuenca en La María y la parte alta de esta zona (La Honda, Chambimbal y la parte alta de Zanjón Hondo), la susceptibilidad a la amenaza de movimientos en masa de categoría media se da en un área que cubre el 14.17% del total de la cuenca en donde se desarrolla una gran actividad ganadera (Ver Tablas 3-5 de Amenazas y de susceptibilidad).

Tabla 3. Amenazas

Amenaza	Área (has)	%	Criterio
Muy baja	5399,83	17,33%	Principio de Precaución: Historia
Baja	4155,59	13,34%	
Media	3231,8	10,37%	
Alta	2667,4	8,56%	

Fuente: (CVC- Universidad del Valle, 2007, pp. 23)

Tabla 4. Susceptibilidad

Susceptibilidad	Área (has)	%	Criterio
Muy baja	8389,01	26,92%	Estudio Técnico: zonificación preliminar de amenazas por
Baja	29,17	0,09%	

Media	4416,74	14,17%	movimientos de masa.
Alta	35,91	0,12%	

Fuente: (CVC- Universidad del Valle, 2007, pp. 24)

Tabla 5. Sin Información

Localización	Área (has)	%
Sin información	1882,11	6,04%
Laguna de Sonso	772,93	2,48%
Río Cauca	181,59	0,58%

Fuente: (CVC- Universidad del Valle, 2007, pp. 24)

4.3 RESERVAS NATURALES

Entre las áreas protegidas de la cuenca, está la laguna de Sonso localizada en el sector suroccidente de la zona plana del valle geográfico, declarada área protegida mediante acuerdo CVC No. 17 de 1978 con un área de 745 has. y 1300 has. de zona de amortiguación, este ecosistema es el más importante que tiene el valle geográfico en la cuenca alta del río Cauca, y además de servir como refugio de flora y fauna, es corredor biológico conector con otros espejos de agua; humedales y madre viejas al sur y norte de la laguna, así como de refugio de aves migratorias en el continente. La laguna es alimentada por el río Cauca y por un sistema de acequias, quebradas y zanjones entre los cuales se pueden mencionar: las acequias Farallones, Guáimaral, El Albergue, Niza, La Gloria, Guayabito, quebrada Quebradaseca y Zanjón Garzonero.

Existen otros humedales protegidos como la madre vieja El Burro; localizado al occidente de la laguna de Sonso y humedal la Marina; el humedal el Cedral, La Trozada, el Conchal y el humedal Cantaclaro no declarado como tal, que al igual que la laguna de Sonso son refugio de aves que pernoctan y transitan entre estos espejos como corredores biológicos.

Tabla 6. Áreas de Reservas Naturales

Categoría	Área (has)	%
Sin reserva	22271,45	71,47%
Reserva Forestal	6992,45	22,44%
Reserva Natural Forestal	1715,4	5,50%
Río Cauca	181,59	0,58%
Total	31160,89	100,00%

Fuente: (CVC- Universidad del Valle, 2007, pp. 15)

En la cuenca existen varias aéreas de reserva forestal siendo la más importante la localizada en la estación biológica El Vínculo declarada mediante decreto 1381 de 1940, el Tiber 10 has. de bosque dominado por árboles de Burilico (*Xilopia ligustrifolia*) mediante el mismo acuerdo, el bosque de las Chatas de 4 has., acuerdo CVC No17 de 1978 y la reserva forestal del municipio de Buga de 3218 has. declarada mediante resolución No 11 de 1938 del ministerio de Economía Nacional de las cuales 1715,40 has. hacen parte de la cuenca. Con el acuerdo 066 de Diciembre de 2006 la estación biológica El Vínculo, con 75 has., es declarada Parque Natural Regional, incorporándose así al sistema de áreas protegidas del Valle del Cauca.

Existen otras áreas no declaradas como el bosque de Santelina 60 has. localizado en la parte alta de Janeiro, bosques de Chamburos de Sandrana 24 has., los bosques de Campo Hermoso de Aguas de Buga de 3000has. y las aéreas propuesta por el Sistema Departamental de Áreas Protegidas (SIDAP) ronda del río Cauca, zona de reserva El Vínculo, complejo de humedales asociados al Río Cauca, conectividad Yotocó, Albania, Liverpool, El Vínculo, y conectividad del bosque subandino de la cordillera central con la reserva forestal de Sonso Guabas (Ver Anexo 3).

4.4 ZONA DE BOSQUES

La cuenca del río Guadalajara tiene un área de 8.407,5 has. de bosque naturales que ocupan el 26,98% del área total de la cuenca, área que está conformada por 79 fragmentos de bosque, de los cuales el bosque muy montano ocupa 589 has., distribuido en 3 fragmentos; el bosque muy húmedo montano bajo 3149 has.. También en 3 fragmentos; el bosque húmedo montano bajo 1458 has.. En 12 fragmentos; el bosque húmedo montano bajo 2490 has. En 41 fragmentos; el bosque seco premontano 533 has.. En 14 fragmentos y el bosque seco tropical 99 has. en 6 fragmentos; la mayor área de estos bosques, están localizados en la parte media alta y alta de la cuenca entre los 1800 y 3750 msnm.

Los de la zona alta que son los de mayor porcentaje son densos y compactos formando una sola unidad sobre las zonas de los nacimientos de las quebradas: Las Frías, El Danubio, Los Alpes y Janeiro; los localizados en la zona media alta de la cuenca se presentan fragmentados y están aledaños a las áreas dedicadas a la actividad ganadera y los de la parte media y media baja son más fragmentados y dispersos dentro de una zona dedicada a una ganadería extensiva; el resto del área de la cuenca se encuentra sin bosques tanto en parte de la zona de ladera como en la zona plana que es el 73,02% del área de la cuenca (Ver Tabal 7).

La naturaleza de las especies predominantes en estos bosques indica que se trata de bosques secundarios en procesos sucesionales, que han sufrido fuertes intervenciones antrópicas, pero que todavía conservan una alta biodiversidad. Estos bosques deben ser considerados de gran valor para la conservación en la cuenca y se pueden clasificar como áreas de bosque que contienen ecosistemas amenazados o en peligro; también pueden ser clasificados como áreas de bosque que ofrecen servicios básicos en situaciones críticas (como protección de cuencas y control de erosión), y como áreas de bosque fundamentales para satisfacer necesidades básicas de las comunidades locales. Los bosques plantados no representan un área significativa sólo se localiza un área de 12,23 hectáreas hacia la zona de Monterrey y bosques de guadua en 50.39 has. localizados algunos en la zona plana y otros en la zona media (CVC- Universidad del Valle, 2007) (Ver Anexo 4).

Tabla7. Bosques Naturales de la Cuenca

Zona	Área (has)	%
Bosque	8407,5	26,98%
Sin Bosque	22753	73,02%
Total	31160,89	100%

Fuente: (CVC- Universidad del Valle, 2007, pp. 17)

4.5 OFERTA DE AGUA – DEMANDA TOTAL DE AGUA

En la Tabla 8 se muestran los resultados del balance entre la oferta superficial y subterránea y la demanda total del agua para los diferentes consumos (agrícola,

industrial, humano y ecológico) ² del estudio realizado por la CVC- Universidad del Valle (2007); de éste se concluye que bajo las condiciones del escenario precipitación media, se presenta aun déficit del recurso en los meses de julio y agosto, (1.46 y 2.83 Mm3 respectivamente), presentándose un superávit anual de 111.55 Mm3. De otro lado Bajo un escenario con una precipitación al 90% de ocurrencia, el déficit se hace presente en todos los meses del año, obteniéndose un déficit anual de 91,00 Mm3.

Tabla 8. Balance Oferta de Agua – Demanda Total Cuenca Río Guadalajara. (m3/mes) Expresados en millones

Escenario (Pm)	BALANCE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
	Oferta Superficial (m3/mes)	9,54	9,75	11,1	12,6	12,3	9,51	7,13	6,12	6,95	10,4	13,6	11,9	120,9
	Oferta Subterránea (m3/mes)*	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	36,39
	Oferta Total (m3/mes)	12,6	12,8	14,3	15,6	15,3	12,6	10,2	9,15	9,98	13,5	16,6	14,9	157,3
	Demanda Total (m3/mes)	2,74	2,17	2,21	2,13	2,12	2,14	11,62	11,97	2,18	2,16	2,12	2,14	45,71
	Balance 2. OFERTA - DEMANDA TOTAL DE AGUA													
	m3/mes	9,83	10,6	11,9	13,5	13,2	10,4	-1,46	-2,83	7,80	11,3	14,5	12,8	111,6
	m3/s	3,79	4,09	4,60	5,21	5,10	4,01	-0,56	-1,09	3,01	4,36	5,58	4,93	43,04
Escenario (P90%)	BALANCE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
	Oferta Superficial (m3/mes)	9,54	9,75	11,09	12,60	12,31	9,51	7,13	6,12	6,95	10,42	13,56	11,90	120,86
	Oferta Subterránea (m3/mes)	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	36,39
	Oferta Total (m3/mes)	12,6	12,8	14,1	15,6	15,3	12,6	10,16	9,15	9,98	13,5	16,6	14,9	157,2
	Demanda Total (m3/mes)	17,3	21,1	22,6	19,6	19,3	19,4	22,5	25,1	21,6	20,5	19,3	20,0	248,3
	Balance 2. OFERTA - DEMANDA TOTAL DE AGUA													
	m3/mes	-4,7	-8,3	-8,5	-3,9	-3,9	-6,9	-12,4	-15,9	-11,6	-7,1	-2,7	-5,1	-91,0
	m3/s	-1,8	-3,2	-3,3	-1,5	-1,5	-2,7	-4,8	-6,1	-4,5	-2,7	-1,0	-1,9	-35,1

Fuente: (CVC- Universidad del Valle, 2007, pp. 33)

Si bien se mencionó que los cinco aspectos que acabaron de ser expuestos explicita e implícitamente, impiden que el proceso de regulación hídrica se de plenamente, no se dijo el porque esto ocurría. En este sentido, se dice que los problemas de erosión, de riesgo de deslizamiento y la pérdida de recurso bosque, hacen que el agua de lluvia tome menos tiempo en caer al suelo e infiltrarse, lo cual lleva a que en época de invierno haya crecidas bruscas en el río y en época de verano no haya suficiente agua.

² B2 (Pm) corresponde al balance efectuado con los datos de precipitación media y B2 (P90%) al realizado teniendo en cuenta el aporte de una precipitación asociada a una probabilidad de ocurrencia del 90%.

Lo anterior, se toma como el “escenario actual” planteado en el ejercicio de valoración contingente.

Frente a esta situación, surge como solución para el planteamiento del escenario hipotético, la ejecución de proyectos de cobertura boscosa, los cuales permiten recuperar los suelos, pues, el sistema entretelado de los tallos y raicillas de los árboles, crea una malla que les permite comportarse como muros que controlan la excavación causada por el agua, amarrando fuertemente el suelo; propiciando a su vez, las condiciones para que el agua se regule, en épocas de invierno se evitan las crecidas del río y en épocas de verano se evitaría la escasez.

5. METODOLOGÍA

En este aparte, a grandes rasgos se presenta la metodología utilizada para estimar la DAP por proyectos de cobertura boscosa, que mejoren la oferta del servicio ambiental de regulación hídrica en la cuenca del río Guadalajara de Buga, a través del método de Valoración Contingente.

5.1 MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE

El método de Valoración Contingente, intenta averiguar la valoración que otorgan las personas a cambios en el bienestar, producto de alguna modificación en las condiciones de oferta de un bien ambiental. El método en sí, se fundamenta en la recolección de información mediante encuestas personalizadas, encuestas por correo o entrevistas telefónicas, que indagan sobre las características socioeconómicas y la disponibilidad o disposición a pagar de los individuos por los beneficios que supone el disfrute de un bien natural, y/o, lo que estarían dispuestos a recibir a modo de compensación por tolerar la pérdida de dicho bien. Para llevar a cabo este estudio se implementaron las encuestas personalizadas, pues, paralelamente al proceso de levantamiento de información mediante las encuestas, se podían realizar etnografías.

Ahora bien, los numerosos sesgos que normalmente conlleva la simulación de mercados hipotéticos (y que acarrea este ejercicio), se convierten en la principal debilidad del método de Valoración Contingente. A continuación se explican los principales sesgos; los cuales se encuentran en Azqueta (1996), divididos en instrumentales y no instrumentales.

Entre los sesgos instrumentales se encuentra: **a. El sesgo originado por el punto de partida**, que aparece cuando en la pregunta de la DAP o ser compensando se le asocia una cantidad sugerida. Las respuestas tenderán a acercarse a dicha cantidad propuesta,

pues se cree, que si es sugerida es porque los entrevistados conocen más del tema. **b. El sesgo de vehículo**, que surge cuando el hipotético medio de pago que acompaña a la mejora propuesta, incide sobre la respuesta final. **c. El sesgo de la información**, se da cuando el individuo cambia su disposición a pagar o ser compensado, una vez que ha conocido si independientemente de su respuesta y la de los demás la modificación se llevará a cabo o no. **d. el sesgo del entrevistado**, el cual se da por la presión que ejerce de alguna u otra forma el entrevistador. Se ha observado que el entrevistado tiende a exagerar su disposición a pagar por una causa que considera socialmente aceptable, por temor a aparecer como poco solidario, o consciente del problema. **e. El sesgo del orden**, que suele darse cuando se valoran al tiempo varios bienes, y la valoración de uno determinado es función del puesto que ocupa en la secuencia de presentación. Normalmente la DAP es mayor cuando los bienes aparecen en los primeros lugares.

Ninguno de los sesgos instrumentales influyen en el ejercicio. Los cuatro primeros se evadieron seleccionando el formato de pregunta dicotómico, el cual, como se explicara más adelante, permite simular la situación de un mercado, se compra o no se compra al monto sugerido el servicio en cuestión. El último no aplica ya que solo se evalúa el servicio ambiental de regulación hídrica

De otro lado, entre los sesgos no instrumentales se encuentran: **a. El sesgo de la hipótesis**, que surge por el hecho de que el método de VC, consiste en obtener una valoración hipotética; de ahí que los encuestados no tengan ningún incentivo para ofrecer una respuesta correcta. Si bien, este es uno de los sesgos más difíciles de minimizar, para reducirlo se mostró la relevancia de realizar los proyectos propuestos, que llevarían al escenario hipotético, éste a su vez fue diseñado mostrando su nivel de importancia. **b. El sesgo estratégico**, el cual tiene que ver con el comportamiento *free rider*. Los encuestados no revelan su verdadera valoración esperando obtener un tipo de beneficio con esta sub o sobre valoración. Este sesgo no influye dado el tipo de pregunta utilizado.

En conclusión se podría decir, que los sesgos instrumentales y no instrumentales que acarrearán la aplicación del método de valoración contingente, pueden ser superados en su

gran mayoría por el tipo de pregunta seleccionado. En este caso, por el formato de pregunta dicotómica utilizado, vemos como muchos de estos sesgos no aplican. No obstante, el principal sesgo lo tiene el mismo formato de pregunta, conocido como *el sesgo del rango de las cifras presentadas*, el cual se expone a continuación en la parte del bosquejo de la encuesta.

5.1.1 DISEÑO DE LA ENCUESTA

La encuesta se diseñó identificando las variables que como investigador se presumía que influían en la decisión de DAP de los individuos; evitando aquellos sesgos que se presentan en el transcurso del ejercicio y; mostrando un escenario hipotético y un vehículo de pago creíble. En este orden de ideas, se procede inicialmente con la descripción de los criterios utilizados para seleccionar la población objeto de estudio. Una vez teniendo en claro esto, se continúa con el cálculo de la muestra, el diseño del Vector de Pago y finalmente, se procede con el bosquejo de la encuesta.

El área de estudio corresponde a los corregimientos delimitados geográficamente por la Cuenca Guadalajara de Buga. No obstante, se seleccionaron los siguientes corregimientos: La Habana, La María, Monterrey, Quebradaseca, Pueblo Nuevo, Miraflores, Zanjón Hondo, Chambimbal, El Porvenir, El Vinculo y, por último la zona Urbana. Se utilizaron dos criterios de selección, el primero fue la concentración de la población bugueña en estos corregimientos y el segundo, corresponde al hecho de que el río Guadalajara pasa muy cerca a dichos corregimientos y cualquier evento desafortunado, como desbordamiento del río acompañado de avalanchas, o el caso opuesto, una sequia, afecta significativamente el bienestar de la población (Vera Anexo 1). El informe sobre el estado actual de la cuenca expuesto anteriormente, fue utilizado para determinar las zonas con mayor probabilidad de alguno de estos dos tipos de eventos.

Teniendo en cuenta que la población objeto de estudio se encuentra ubicada en diferentes corregimientos, donde existen diferencias sociodemográficas, se decidió que la mejor metodología para obtener la muestra, era mediante el muestreo estratificado. Se

utilizó un intervalo de confianza del 95% y un error estándar del 5% para su estimación. Sin encuesta piloto, se obtuvo una muestra total de 383. No obstante, con el objetivo de minimizar costos, se procedió a calcular nuevamente la muestra, teniendo en cuenta los resultados³ sobre la DAP de 20 encuestas pilotos realizadas en los corregimientos objeto de estudio; lo cual redujo la muestra a 245 (Ver Anexo 5). Las encuestas se aplicaron en los respectivos corregimientos en el mes de Abril.

Una vez calculada la muestra y teniendo en cuenta a priori que el formato de pregunta a utilizar en el ejercicio de VC es el dicótomo, se procede a diseñar el Vector de Cantidades Ofrecidas (Vector de Pagos (m)) compuesto por varios rangos de pagos bm, el cual se obtiene a partir de la distribución de la DAP, que a su vez, se consigue de la información que proporciona la encuesta pilo cuyo formato de pregunta es abierto (Ver Anexo 6).

Calculado el Vector de Pago (m) y los bm montos que se utilizan en la pregunta de DAP, se procede finalmente con el diseño de la encuesta. Es de anotar la importancia de este paso, dado que obtener una buena aproximación de la disponibilidad a pagar radica en la metodología utilizada en las técnicas de recolección de información, la cual suele venir estructurada en tres bloques: el primero que contiene la información relevante sobre el bien o el problema de estudio, de tal forma que el encuestado tenga una información suficientemente precisa para identificar el problema tratado. Las ayudas gráficas y visuales son buenas herramientas para lograr el objetivo.

El segundo bloque describe la modificación objeto de estudio, es decir, la situación inicial en cuanto a la calidad del bien ambiental, la modificación propuesta, lo que ello supone para la persona y el mecanismo de financiamiento de la medida objeto de estudio. Descrito el escenario, las preguntas se dirigen a intentar averiguar la disposición a pagar de las personas por el cambio propuesto, sin olvidar que el planteamiento que se hace debe girar siempre alrededor de lo que este intercambio de mayor bienestar (mayor calidad ambiental) por dinero, le supone al entrevistado.

³ El 75% de las personas encuestadas en la fase piloto estuvieron dispuestos a pagar por la realización de proyectos

Finalmente, el tercer bloque indaga sobre algunas características socioeconómicas (ingreso, edad, estado civil, nivel de estudio, entre otros) más relevantes de la persona encuestada, de acuerdo con el problema objeto de estudio (Azqueta D., 1996). En este aparte se mostrará el diseño de los dos primeros bloques, ya que es ahí donde se concentran los aspectos más importantes que influyen en la DAP. Por su parte, el tercer bloque puede apreciarse en el Anexo 7 con más detalle.

Teniendo en cuenta, que el primer bloque contiene la información relevante sobre el bien o el problema de estudio, se resumió y planteó la información de dicho bloque de la siguiente manera:

Actualmente, la cuenca del río Guadalajara se encuentra deteriorada, presentando problemas de erosión y riesgos de deslizamiento (ENC: Mostrar foto 1-3). No hay suficientes árboles que eviten esta situación y que retengan el agua de lluvia, la cual está tomando menos tiempo en caer al suelo e infiltrarse, haciendo que en época de invierno haya crecidas bruscas en el río y en época de verano no haya suficiente agua (ENC: Mostrar foto 4-6). A continuación se muestran las principales fotografías utilizadas en el ejercicio.



Fuente: “Estado Cuenca Guadalajara de Buga”, 2010, fotografías de Jackelin M. Posada R.

De otro lado, teniendo en cuenta que en el segundo bloque se describe la modificación objeto de estudio, es decir, la situación inicial en cuanto a la calidad del bien ambiental,

la modificación propuesta, lo que ello supone para la persona y el mecanismo de financiamiento de la medida objeto de estudio; se describió el contenido de dicho bloque de la siguiente manera:

Teniendo en cuenta el estado actual de la cuenca; se tiene pensado realizar proyectos de siembra de árboles nativos como por ejemplo el Guásimon, Nogal Cafetero, Cedro negro, Sauco, Coapachi, Cedro Rosado, Laurel, Aromo Criollo, Gualanday, Pepa de Pan, Arenillo, Caña Amarga, Hierbabuena, Guadua”.

Si se llevan a cabo estos proyectos, los suelos se recuperarían, pues, el sistema entretejido de los tallos y raicillas, crea una malla que les permite comportarse como muros que controlan la excavación causada por el agua, amarrando fuertemente el suelo (ENC: Mostrar foto 4). También el agua se regularía, en épocas de invierno se evitarían crecidas en el río y en épocas de verano se evitaría la escasez (ENC: Mostrar foto 5-7).

No obstante, es posible que para la realización de estos proyectos no se cuenten con los recursos suficientes. Si usted desea que en la cuenca se realicen este tipo de proyectos y está dispuesto a pagar por su realización; la forma de recolección sería por medio de un pago anual cobrado a través del recibo del predial⁴.

Descrito el escenario, las preguntas que se diseñan en la encuesta, se dirigen a intentar averiguar la disposición a pagar de las personas por el cambio propuesto, sin olvidar que el planteamiento que se hace debe girar siempre alrededor de lo que éste intercambio de mayor bienestar (mayor calidad ambiental) por dinero, le supone al entrevistado. Es de anotar, que el formato de pregunta a utilizar, además de las técnicas de recolección de información, puede influir en la realización del ejercicio de valoración contingente; ya que en gran parte de éste depende la obtención de respuestas informadas y honestas

⁴Al salir al campo nos encontramos (los encuestadores y mi persona) que muchas de las casas donde residían los encuestados no era propia, por lo que el mecanismo de pago propuesto no aplicaba para tal caso. Frente a esta situación se les planteo rápidamente, que otra opción era por medio del recibo de acueducto y alcantarillado. Aprovecho para mencionar también, que las personas prefieren los cobros mensuales, pues, frente a la opción del pago anual, indagaban sobre la posibilidad de diferir el cobro a meses; a lo cual contestamos que sí, con el objetivo de no afectar la respuesta sobre la DAP. En este sentido se recomienda para futuras investigaciones utilizar la opción mensual, ya que el colombiano promedio revela una mayor DAP si los pagos que tienen que realizar se puede efectuar a plazos.

(Azqueta, 1996); por lo que es necesario tener en cuenta los beneficios y debilidades que poseen cada uno de los formatos existentes.

Entre los tipos de formatos utilizados, en orden de importancia, sobresalen los siguientes: el *Formato Abierto*, donde se le pregunta de manera abierta al encuestado sobre su DAP a contribuir al proyecto que garantiza la calidad ambiental. Éste tipo de formato, tiene la desventaja del elevado número de no-respuesta que arroja, ante el simple desconocimiento por parte de lo que podría ser una cifra razonable. Frente a dicha desventaja; el *Formato Múltiple* desarrollado por Mitchell y Carson (1989), intenta dar solución al problema, que se da en el formato anterior; pues, se ofrece al encuestado un rango de cantidades previamente establecidas, de las que puede seleccionar la más apropiada. El problema aquí, está asociado al sesgo del rango de las cifras presentadas, y a la posición de las mismas.

Otro formato utilizado y, muy similar al anterior es el *Formato Subasta*, en el cual se le ofrece al encuestado un rango de cantidades previamente establecidas; la diferencia radica, en que si la respuesta es positiva, la cifra original se eleva en una cantidad predeterminada y, si es negativa se reduce, “hasta que el entrevistado se planta”.

También, se encuentra el *Formato Referéndum o Dicotómico* propuesta por Bishop y Heberlein (1983). Bajo este formato la muestra se divide en sub-grupos y a cada grupo se le ofrece una única cantidad previamente diseñada. De forma más específica, en este formato se fija un Vector de Cantidades Ofrecidas (Vector de Pagos (m)) compuesto por varios rangos de pagos b_m . El encuestado responde si está o no dispuesto a pagar la cantidad sugerida; es la lógica del mercado, se compra o no se compra al precio establecido. Se selecciona este formato dado que permite a diferencia de los anteriores aproximarse a la dinámica del mercado; además, se evita elevado número de no-respuesta y aunque pueda darse también el sesgo del rango, en éste estudio se procura como ya se mencionó, utilizar una técnica sofisticada para calcular el vector de pago.

Finalmente, se encuentra el *Formato Dicotómico doble o Iterativo*, el cual funciona del “mismo” modo que el formato anterior; la diferencia consiste en que se introduce una

segunda pregunta que se realiza siguiendo la lógica del formato subasta. Si la primera pregunta tiene una respuesta positiva, la cifra original se eleva en una cantidad predeterminada y, si es negativa se reduce, “hasta que el entrevistado se planta”. Si bien este tipo de pregunta, permitiría correr un modelo cuyos estimadores serían más eficientes, por simplicidad se optó por el formato dicotómico.

La aplicación de la pregunta sobre disponibilidad a pagar se realizó de la siguiente forma: primero se les indago a cada uno de los encuestados, si estaban dispuestos a pagar alguna suma por la ejecución de proyectos de cobertura boscosa, con el objetivo de que si el monto a sugerir no coincidía con su disponibilidad a pagar, estos por presiones culturales, no se viesen obligados a cambiaran el motivo por el cual no están dispuestos a pagar. De tal forma, se aseguro el número de personas que estaban en disposición a pagar independientemente del valor.

De otro lado, con el objetivo de realizar análisis descriptivo, después de la pregunta sobre DAP formato dicotómico, se realizó otra pregunta que intentaba captar la máxima disponibilidad a pagar, tanto de los que contestaron estar dispuestos a pagar el monto sugerido, como lo que no estaba dispuestos a pagar el monto sugerido pero si una cantidad. Específicamente se plantearon las siguientes preguntas:

¿Valorando todos los posible beneficios que generan los proyectos de siembra de árboles nativos, entre ellos el servicio ambiental de regulación del agua. ¿Estaría usted dispuesto a pagar anual para que se realicen estos proyectos? ... ¿Si o No?

*Teniendo en cuenta que usted estaría dispuesto a pagar para que se realicen proyectos de siembra de arboles nativos; ¿Pagaría usted anualmente la suma de \$(uno de los bm montos del vector de pago)? ... ¿Si o No? (ENC: si la persona responde que **no o si**, igualmente realice la siguiente pregunta: ¿cuánto es lo máximo que usted estaría dispuesto a pagar? Registre el valor en seguida) \$_____.*

5.1.2 MODELO ECONOMETRICO ASOCIADO AL TIPO DE PREGUNTA DICOTÓMICO O DICOTÓMICO DOBLE

Hanneman (1984), plantea por su parte, que los estudios que determinan la DAP mediante técnicas paramétricas suponen que el encuestado posee una función de utilidad inicial, U_j , que depende del nivel de ingreso del estado actual del bien o servicio, y de sus características socioeconómicas; se expresa entonces dicha función de la siguiente manera:

$$v_j = b_0 + b_1x_1 + \dots + b_nx_n \quad (1)$$

No obstante, en la realidad los individuos escogen de manera distinta entre un par de alternativas; por lo que es conveniente suponer que los individuos perciben una utilidad aleatoria, es decir que contiene un elemento probabilístico; por lo que la utilidad aleatoria U_j de distintas alternativas se representa como:

$$U_j = v_j + \varepsilon_j$$

Ahora bien; si las condiciones de oferta del servicio ambiental de regulación hídrica mejoran, la utilidad de los individuos sería superior a la inicial; por lo que es lógico pensar, que estos estarían dispuestos a pagar una cantidad (DAP) por proyectos de cobertura boscosa, que mejoren el servicio ambiental de regulación hídrica. Entonces, la racionalidad de los individuos los llevara a maximizar su utilidad; así que estos optarán por la alternativa de las nuevas condiciones de oferta del servicio ambiental, siempre que $U_j > U_i$, con lo que la probabilidad de que elija la alternativa i (Prob(i)) es:

$$Prob(i) = Prob(U_j > U_i) = Prob(\varepsilon_j - \varepsilon_i \leq v_i - v_j) \quad (2)$$

Si aceptamos la hipótesis de que los errores son independientes e idénticamente distribuidos y que tienen una distribución Gumbel o de valores extremos; la probabilidad de elegir la alternativa “i” en el modelo Logit viene dada por:

$$Prob(i) = \frac{1}{1 + e^{-(v_i - v_j)}} \quad (3)$$

Donde la $Prob(i)$ es la probabilidad de que un individuo con ciertas características socioeconómicas pague por una mejora en la oferta del servicio ambiental de regulación hídrica.

5.1.2.1 Variables Incluidas en el Modelo Econométrico

El modelo econométrico Logit se estimará para determinar la DAP por proyectos de cobertura boscosa que mejoren el servicio ambiental de regulación hídrica, debería contener teóricamente y con base en estudios empíricos relacionado, las variables que se muestran en la Tabla 13.

Tabla 9. Variables Teóricas del Modelo Econométrico a Estimar

Categorías	Variables	Indicador	
Características socioeconómicas (SOCIO_ECO)	edad - Variable discreta que representa la edad del entrevistado	Edad del encuestado	+
	edad_2 - Variable discreta que representa la edad al cuadrado del entrevistado.	Edad al cuadrado del encuestado	-
	nivee - Variable categórica que representa el nivel de estudio del entrevistado	1= ningún tipo de educación 2= primaria completa o incompleta; 3= educación secundaria completa o incompleta; 4= educación tecnológica completa o incompleta; 5= universitaria completa o incompleta.	+
	Sexo - Variable categórica	1= si es hombre 0= otro caso	+
	Jef_hog - Variable categórica que representa la condición de jefatura del entrevistado	1= si jefe hogar 0= otro caso	+
	gastos - Variable discreta que representa el nivel de gastos promedio del hogar del entrevistado	Nivel de gastos	-
	sit_labo - Variable categórica que representa el estado laboral de la persona.	1=tiene algún tipo de empleo 0=otro caso	
Usos del recurso hídrico (USOS_R_H)	usos_río - Variable categórica que representa los distintos usos que el entrevistado le da al agua del río Guadalajara	1=consumo humano 2= actividades productivas 3=consumo humano y actividades productivas 4=consumo humano y recreación 5= recreación y actividades productivas 6= consumo humano, actividades productivas y recreación 7= ningún uso	+
Valoración del Servicio Ambiental (VAL_S_A)	impor_conse - Variable categórica que “mide” la importancia de contribuir a la conservación de la cuenca y por ende al servicio ambiental de regulación hídrica.	1= muy importante 2= importante 3= de menor importancia 4=sin importancia 5= indiferente	+
	impor_conse_futu - Variable categórica que “mide” la importancia de la conservación del servicio ambiental de regulación hídrica, de tal forma que futuras generaciones puedan acceder a este.	1= muy importante 2= importante 3= de menor importancia 4=sin importancia 5= indiferente	+
	Importancia de ejecución de proyectos de cobertura boscosa que mejoren el servicio ambiental de regulación hídrica.	1= muy importante 2= importante 3= de menor importancia 4=sin importancia 5= indiferente	+
Percepción del estado de la cuenca (PER_CUEN)	estado_cuenca - Variable categórica que “mide” la percepción que tienen entrevistado del estado de la cuenca.	1= excelente 2=bueno 3=regular 4= malo 5= en algunas zonas preocupante 6= no se	+

Precio Hipotético (PRECIO)	Precio – Variable categórica que representa el precio hipotético en pesos anuales, que los encuestados estarían dispuestos a pagar por proyectos de cobertura boscosa	Vector de Pago (4.816, 10.199, 16.302, 23.348, 31.681, 41.880, 55.029, 73.561, 105.242, 210.484)	-
-----------------------------------	--	--	---

Fuente: Cálculos propios.

5.1.3 LA DIFERENCIA DE UTILIDADES COMO MECANISMO PARA ESTIMAR LA DAP

Existen distintas formas de estimar el valor monetario de los recursos naturales, ambientales y, los servicios que ellos prestan de acuerdo a la metodología utilizada. A su vez, existen distintas formas de calcular dicho valor dentro de la misma metodología según el formato de pregunta seleccionado. En este orden de ideas y, teniendo en cuenta el método y el formato de pregunta utilizado en este estudio; se procederá a estimar la DAP mediante la diferencia de utilidades.

La función de utilidad se define de la siguiente manera:

$$U = \alpha + \beta m + \delta c + \varepsilon \quad (6)$$

Si el individuo acepta pagar entonces:

$$U = \alpha_1 + \beta_1(m - t) + \delta_1 c + \varepsilon_1 \quad (7)$$

Si el individuo no acepta pagar entonces:

$$U = \alpha_0 + \beta_0 m + \delta_0 c + \varepsilon_0 \quad (8)$$

Luego al tomar la diferencia entre ambas utilidades se tiene:

$$\begin{aligned} \Delta v &= \alpha_1 + \beta_1(m - t) + \delta_1 c - (\alpha_0 + \beta_0 m + \delta_0 c) \\ \Delta v &= \alpha + \beta m - \beta_1 t + \delta c \end{aligned} \quad (9)$$

En la condición de indiferencia se da que $\Delta v = 0$.

$$\Delta v = 0 = \alpha + \beta m - \beta_1 t + \delta c \quad (10)$$

Como t representa la máxima DAP, la obtención de un valor total requiere de la agregación de las valoraciones individuales. En este orden de ideas, la DAP por

proyectos de cobertura boscosa de un individuo, se obtiene bajo el supuesto que μ se distribuye con media cero, la cual está dada por:

$$DAP = T = \frac{\alpha + \beta m + \delta c}{\beta_1} \quad (11)$$

6. RESULTADOS

“(...) cuanto más se estudia un objeto ingenuo, tanto más los datos se ofrecen sin problemas para ser estudiados. Al contrario, a partir /del momento en que digo que el objeto construido es el conjunto de las grandes escuelas, yo estoy frente a miles de problemas; por ejemplo, frente a estadísticas no comparables. Y me expongo a aparecer como menos científico que aquellos que se contentan con el objeto aparente... Así son de grandes las dificultades que hay que superar para asir empíricamente el objeto construido”.

Bourdieu

6.1 ANÁLISIS SOCIODEMOGRÁFICO DE LA POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO

Las características sociodemográficas de los individuos, como su edad, sexo, zona de residencia, relación con el jefe de hogar, nivel educacional, situación laboral y nivel de ingresos; condiciona la conducta de los individuos frente a la valoración de los recursos naturales, ambientales y los servicios que ellos prestan; y por tanto inciden de manera importante en las decisiones de disponibilidad a pagar o no, por la conservación o mejoramiento de uno de estos recursos, bienes o servicios ambientales.

A continuación se describen los principales rasgos sociodemográficos de la población del municipio de Guadalajara de Buga, que fue objeto de estudio en la Encuesta de Valoración Contingente y, la valoración que estos le dan al servicio ambiental de regulación hídrica. La descripción se nutrirá de la información obtenida en las conversaciones entabladas con los habitantes de la región.

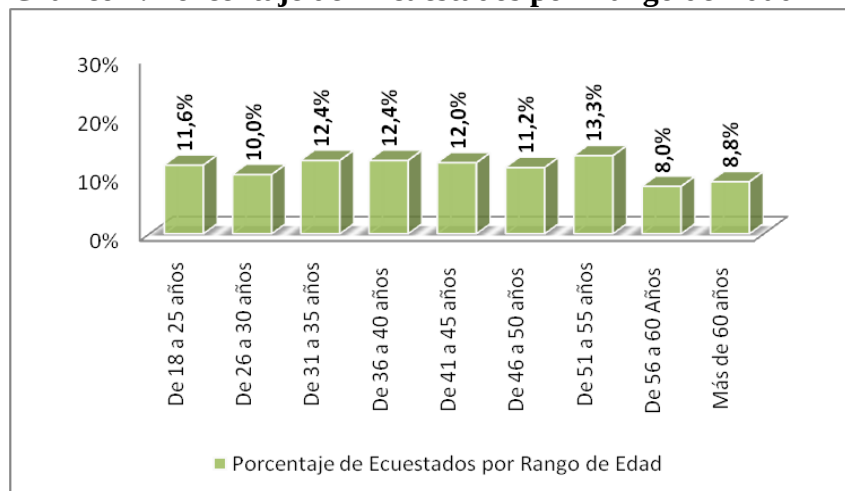
6.1.2 ZONA DE RESIDENCIA

Se tiene que el 88.35% de los encuestados se encuentra ubicado en la zona urbana, mientras que el 11.65% restante se encuentra en la zona rural. Estas proporciones corresponde a los tamaños muestrales.

6.1.3 EDAD ACTUAL, SEXO Y RELACIÓN CON EL JEFE DE HOGAR

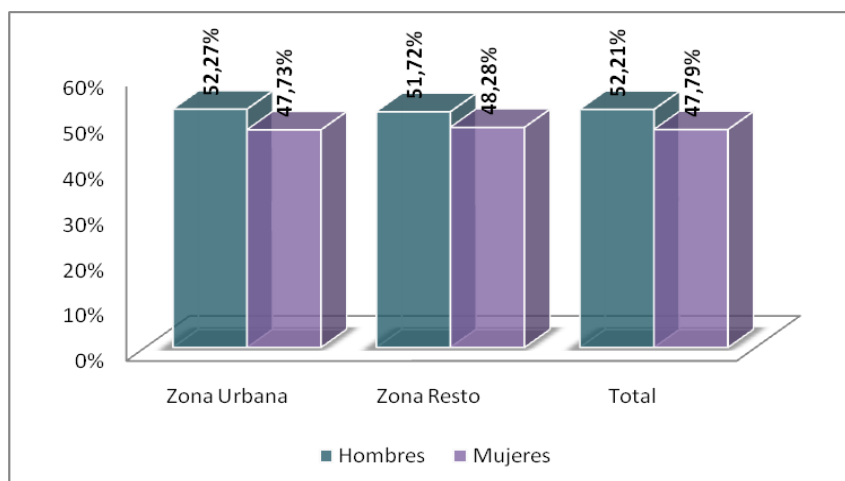
Por definición, todas las personas que participan en encuestas de Valoración Contingente tienen más de 18 años de edad pertenecen y a ambos sexo. No obstante, como ya se mencionó, sólo se tenía la información del la población del Censo 2005 por edades quinquenales, la muestra y por ende la población objetivo tuvo que reducirse a las personas mayores 19 años de edad. En los gráficos 1 y 2 se puede observa que las edades y el sexo de los individuos encuestados se encuentran “proporcionalmente” distribuidos. El 52.21% son hombres y el 47.79% mujeres, de los cuales el 80.77% y el 47.06% respectivamente son jefes de hogar.

Gráfico 1. Porcentaje de Encuestados por Rango de Edad



Fuente: Cálculos propios

Gráfico 2. Porcentaje de Encuestados por Sexo (Urbano-Rural-Total)

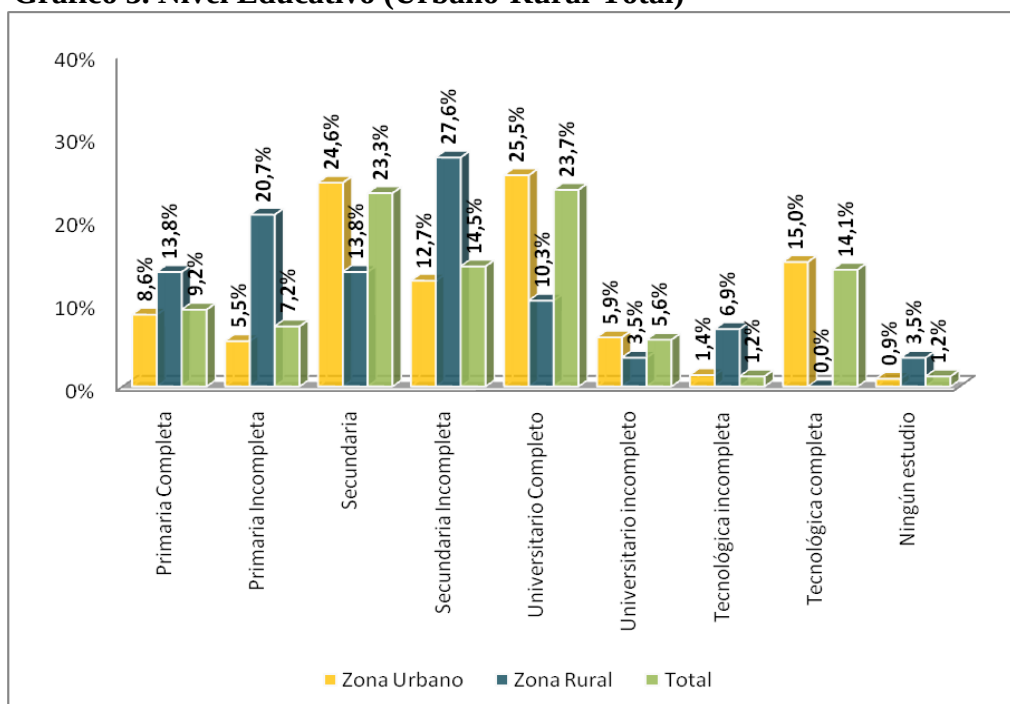


Fuente: Cálculos propios

6.1.4 NIVEL EDUCATIVO

El nivel educativo es disímil entre las personas que viven en la zona urbana y rural. Se resalta principalmente la diferencia de 27 puntos porcentuales que se evidencia entre las personas de estas dos zonas con estudios universitarios o tecnológicos, bien sea completo o incompleto. No obstante, en términos generales el nivel de educación de la población objeto de estudio es medianamente alto, más del 67% aproximadamente ha realizado 11 años de estudio, correspondientes a la primaria y el bachillerato. (Ver Gráfico 3).

Gráfico 3. Nivel Educativo (Urbano-Rural-Total)

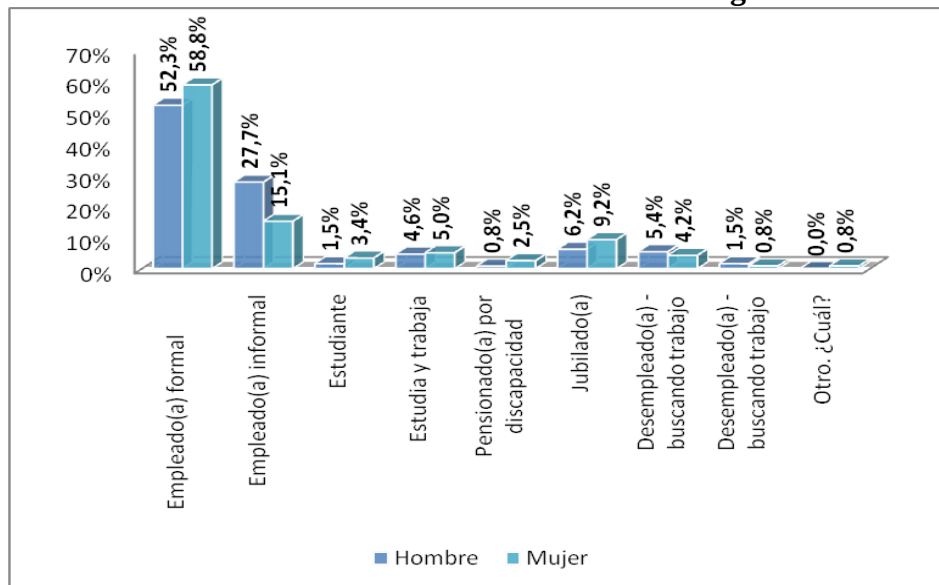


Fuente: Cálculos propios.

6.1.5 SITUACIÓN LABORAL

La situación laboral por sexo es dispar, como se observa en el Gráfico 4, el porcentaje de hombres con empleo formal (52.31%) es inferior al de las mujeres (58.82%). No obstante, el porcentaje de hombres con algún tipo de empleo -formal o informal- es superior al porcentaje de mujeres con algún tipo de empleo (84.62% Vs. 78.99%), la diferencia es aproximadamente de 6 puntos porcentuales. En términos generales, se tiene que el 81.93% de la población posee algún tipo de empleo, el 2.41% estudia únicamente, el 0.40% es pensionado por discapacidad, el 4.42% se encuentra jubilado, el 4.82% se encuentra desempleado y buscando trabajo, el 1.20% se encuentra desempleado pero no está buscando trabajo y el 0.40% se encuentra en otra situación.

Gráfico 4. Situación Laboral de los Habitantes de Buga



Fuente: Cálculos propios

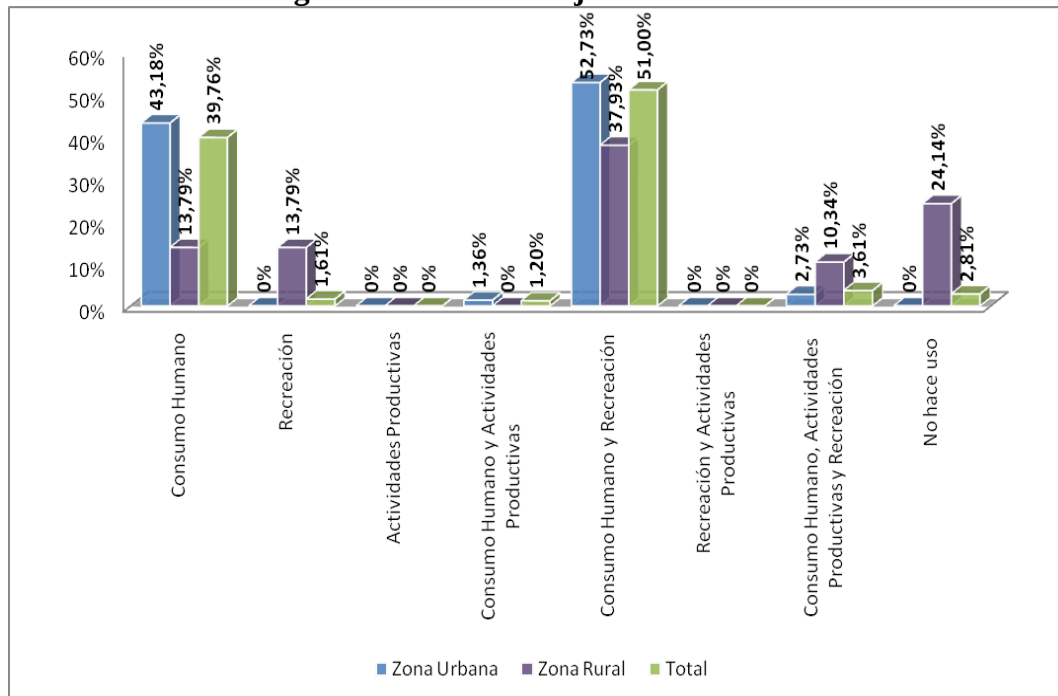
6.1.6 VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE REGULACIÓN HÍDRICA

Para tener una idea de la valoración que los individuos le otorgan al servicio de regulación hídrica, se diseñaron preguntas que permitieran develar la relación existente entre cada persona y el servicio. Por ejemplo, se indaga sobre los usos que se le da al

agua del río Guadalajara y la importancia de que se ejecuten proyectos de cobertura boscosa que mejoren la oferta del servicio ambiental.

En este orden de ideas, se tiene que del total de la muestra, el 97.19% de las personas sabe de que río se toma el agua para consumo humano y actividades productivas que utiliza la mayoría de los habitantes de Buga. Ya, entre los posibles usos que las personas pueden darle al agua del río Guadalajara se evidencia que: un 95.58% utiliza el agua del río para consumo humano, un 56.22% para recreación y un 4.82% para actividades productivas también. Claro está, que el 41.37% de las personas sólo hace uso del recurso para una única actividad, ya sea para consumo humano (39.76%), recreación (1.61%) o actividades productivas (0%). El 52.2% para dos usos, bien sea para consumo humano y actividades productivas (1.20%), consumo humano y recreación (51.0%) o recreación y actividades productivas (0%). El 3.31% para tres usos diferentes, equivalentes a las tres categorías mencionadas hasta el momento y; sólo el 2.81% no hace uso del recurso (Ver Gráfico 5).

Gráfico 5. Usos del Agua del Río Guadalajara

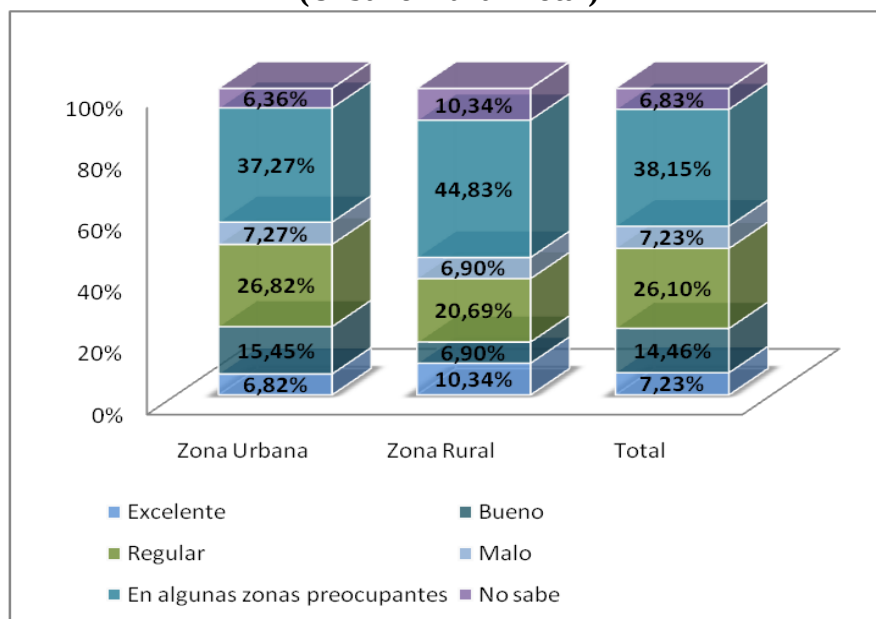


Fuente: Cálculos propios

Teniendo en cuenta el porcentaje de personas que utiliza el recurso hídrico para actividades productivas, vale la pena hacer la siguiente anotación con base a las conversaciones entabladas con algunos habitantes de la zona: *cultivar o realizar alguna actividad productiva como mecanismo de generación de ingreso resulta inviable, las altas temperaturas y la sequía del río son las principales causas de esta situación. Además, resulta favorable trabajar para los grandes hacendados, ya que se garantiza salud, recreación y otra serie de beneficios que no se tendrían si se trabajara por cuenta propia.*

Retomando, se observa en el Gráfico 6, que el 22.27% de la personas que vive en la zona urbana considera que el estado de la cuenca del río Guadalajara en términos generales es excelente o bueno, el 34.09% regular o malo, el 37.27% en algunas zonas preocupantes y el 6.36% no sabe cuál es el estado actual de la cuenca. Los resultados de la zona rural difieren significativamente, para alguno de los casos, de los resultados de la zona urbana. Para la primera y segunda opción, se detectan diferencias de 5.03 y 6.5 puntos porcentuales a favor de los resultados de la zona urbana; para la tercera y cuarta alternativa se evidencia una diferencia de 7.56 y 3.98 puntos porcentuales a favor de los resultados de la zona rural.

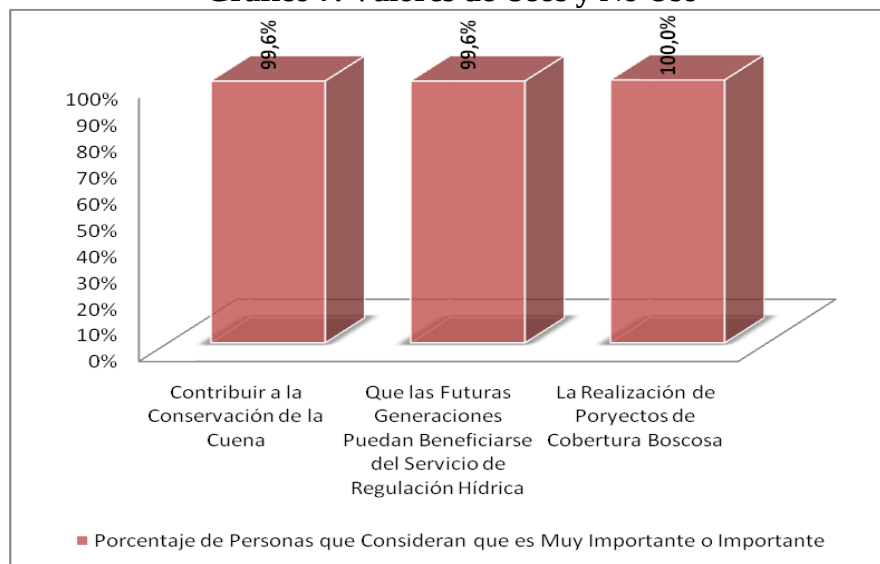
Gráfico 6. Percepción Estado Actual de la Cuenca del Río Guadalajara de Buga (Urbano-Rural-Total)



Fuente: Cálculo propios

Continuando con el análisis de valoración del servicio de regulación hídrica, se tiene que para las personas en general, es muy importante o importante, contribuir a la conservación de la cuenca y, que las futuras generaciones puedan beneficiarse del servicio de regulación hídrica; sólo para el 0.4% de los encuestados se le es indiferente contribuir o no a la conservación. En concordancia con lo anterior, para las personas de Buga, que se realicen proyectos que permitan mejorar el servicio de regulación hídrica igualmente resulta ser muy importante o importante (Ver Gráfico 7).

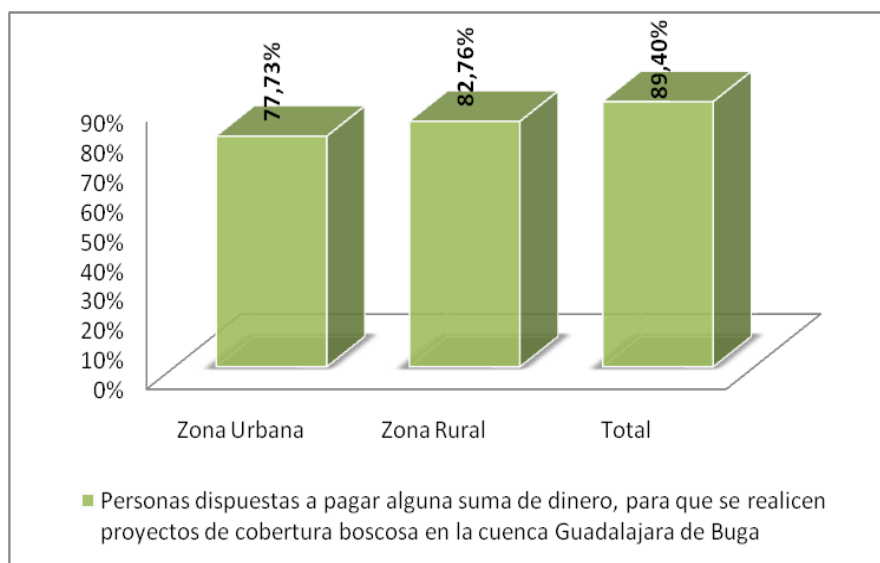
Gráfico 7. Valores de Usos y No Uso



Fuente: Cálculo propios

No obstante, cuando se hace la siguiente pregunta: ¿Estaría usted dispuesto a pagar por proyectos de siembra de árboles nativos; de tal forma que se controle la erosión del suelo, se eviten crecidas del río en época de invierno y se eviten sequías del río en época de verano? se observa, que no todos los que estarían dispuestos a contribuir a dicha conservación, estarían dispuestos a pagar alguna suma de dinero.

Gráfico 8. Personas Dispuestas a Pagar Alguna Suma de Dinero, Por Proyectos de Cobertura Boscosa (Urbano-Rural-Total)

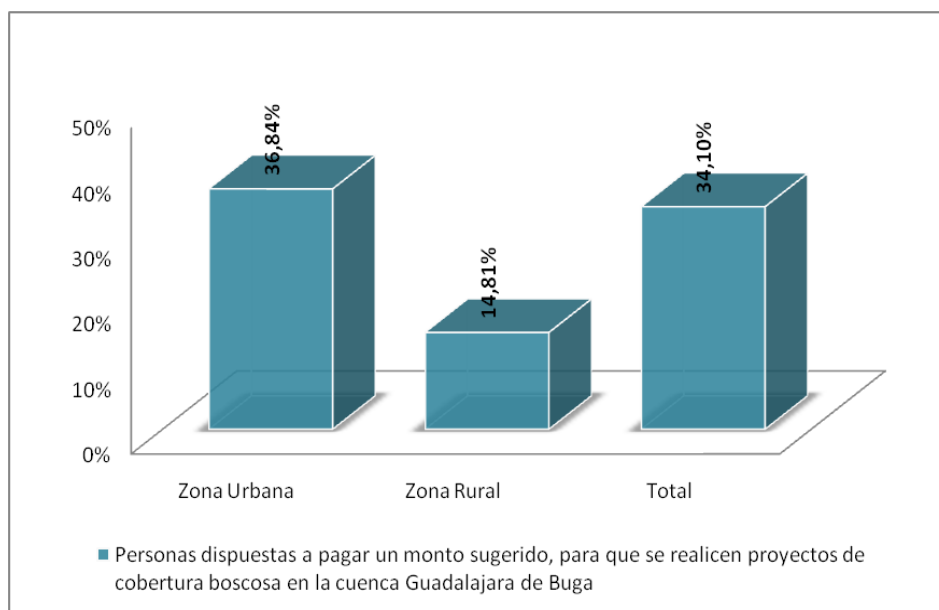


Fuente: Cálculos propios

En la zona urbana, se evidencia en mayor medida la no disposición a pagar. Como se observa en el Gráfico 8, un 5.03% más de las personas que viven en la zona rural están dispuestos a pagar por proyectos de este tipo. Los resultados permiten conocer también, que hay una disposición a pagar mínima de \$2.000 y Máxima de \$300.000 pesos; una media de \$33.022,56 pesos y una desviación estándar considerablemente alta de \$42.296,7 pesos (Ver tabla 13).

Ahora bien, cuando se sugiere uno de los montos del Vector de Pago que fue previamente diseñado con base en la encuesta piloto, se observa, que no todos los que estaban dispuestos a pagar un libre monto, tendría la disponibilidad a pagar una cantidad sugerida. Bajo la lógica del mercado, la diferencia entre disposición y disponibilidad sale a relucir; los individuos aunque quisieran contribuir con un pago, para la ejecución de proyectos de cobertura boscosa, no están en la disponibilidad de pagar un monto específico. Bajo este escenario la diferencia de disponibilidad a pagar entre zona rural y urbana se invierte a favor de la zona urbana en 22.03 puntos porcentuales (Ver Gráfico 9).

Gráfico 9. Personas Dispuestas a Pagar un Monto Sugerido, Por Proyectos de Cobertura Boscosa (Urbano-Rural-Total)



Fuente: Cálculos propios

Se evidencia, una DAP mínima de \$4.816 y una Máxima de 105.242; una media menor a la registrada en la disposición a pagar de 24.804,89 y una desviación estándar de \$22.752.12.

Tabla 10. Disposición y Disponibilidad a Pagar Media

	Obs.	Media	Std. Dev.	Min.	Maxi.
Disposición a Pagar	195	33.022,56	42.296,7	2000	300000
Disponibilidad a Pagar	74	24.804,89	22.752,12	4.816	105.242

Fuente: Cálculos Propios.

Estos resultados eran de esperarse, la disponibilidad a pagar de las personas de la zona rural es mucho menor a la disponibilidad que tiene las personas de la zona urbana dado sus niveles de ingreso. El mercado actúa de manera indiferente ante esta situación, es su lógica; los individuos tienen un conjunto de consumo X en el cual tienen todos los planes de consumo deseables, pero no siempre alcanzables.

En este sentido, teóricamente se define un conjunto de consumo factible (B) el cual se encuentra contenido en X. Se supone que el consumidor elige la cesta óptima con base en su conjunto de consumo factible tomando en cuenta sus preferencias; matemáticamente:

$$X^* \in B \mid X^* \geq X, \forall X \in B \quad (12)$$

Este conjunto de consumo factible se encuentra restringido por el presupuesto de cada consumidor. A su vez este agente debe tener en cuenta los precios de mercado de los bienes, los cuales se asumen exógenos y estrictamente positivos, y el ingreso que también se supone exógeno. Los individuos, por tanto, compran x_i unidades del bien i a un precio p_i , por lo que tienen un gasto por cada bien de $p_i x_i$; con n bienes demandados, su gasto total sería:

$$\text{Gasto total} = p_1 x_1 + p_2 x_2 + \dots + p_n x_n = \sum_{i=1}^n p_i x_i \quad (7)$$

Pero cada consumidor no puede exceder su ingreso por lo que esta ecuación quedaría:

$$\sum_{i=1}^n p_i x_i \leq m \quad (8)$$

Lo cual indica que el conjunto presupuestario se encuentra definido como:

$$B = \{x \mid x \in R_+^n, \vec{p}\vec{x} \leq m\} \quad (9)$$

El problema del consumidor será maximizar la utilidad sujeto al conjunto presupuestario; matemáticamente:

$$\begin{aligned} & \text{Max } U(\vec{x}) \\ & \text{s. a. } \vec{p}\vec{x} \leq m \end{aligned} \quad (10)$$

En este orden de ideas, teniendo en cuenta como los individuos toman sus decisiones, si el servicio de regulación hídrica o cualquier otro bien o servicio ambiental se llegara privatizar, el mercado excluiría a una cuantiosa cantidad de personas, ya que dicho bien o servicio ambiental dejaría de estar en la canasta de consumos factible, como consecuencia de la “restricción presupuestaria a la que se enfrenta muchos individuos. Esto nos lleva a pensar en el cuidado que debe tenerse con este tipo de ejercicio; como dice Borges: “Todas las teorías son legítimas y ninguna tiene importancia. Lo que importa es lo que se hace con ellas”.

Finalmente es de anotar, el sesgo que suele darse en las respuestas de disponibilidad a pagar por proyectos que mejoren la calidad de vida de los individuos, en un país donde

la credibilidad que se le tiene a las instituciones es nula. En este sentido, el presente estudio puede presentar dichos sesgos, pues la imagen de la CVC como corporación encargada de mantener y conservar los recursos naturales de la región es deplorable, afectando, las iniciativas de entes privados o públicos, que busquen mejorar como ya se menciono la calidad de vida de las personas.

6.2) ESTIMACIÓN DEL MODELO LOGIT

6.2.1) Contrastación de Hipótesis

Luego de eliminar las observaciones protestas, generar nuevas categorías para algunas variables y, ejecutar una serie de corridas no reportadas y en función de los test estadísticos básicos observados en ellas, se determinó que el siguiente modelo econométrico funcional permite la mejor estimación de la DAP⁵.

$$DAP = B_1 + B_2precio + B_3mjefe1 + B_4hjefe1 + B_5edad + B_6edad2 + B_7nivee2 + B_8nivee3 + B_9nivee4 + B_{10}usos_{rio} + B_{11}esta_{cuen2} + B_{12}estad_{cuen3} + B_{13}esta_{cuen4} + B_{14}gastos_{impute} + B_{15}sit_{laboral} \quad (11)$$

La Tabla 11, muestra las nuevas categorías de variables que se diseñaron y los respectivos signos esperados. Recuérdese que la Tabla 9, contiene la información de las demás variables.

Tabla 11. Nuevas Categorías de Variables del Modelo Econométrico a Estimar

Categorías	Variables	Indicador	Signo Esperado
Características socioeconómicas (SOCIO_ECO)	Mjefe1= Variable categórica	1= si es mujer jefe hogar 0= otro caso	+
	Mhjefe1= Variable categórica	1= si es hombre jefe hogar 0= otro caso	+
	Nivee2 - Variable binaria	1= secundaria completa o incompleta 0= otro caso	¿?
	Nivee3 - Variable binaria	1= tecnológica completa o incompleta 0= otro caso	¿?
	Nivee3 - Variable binaria	1= universitario completo o incompleta 0= otro caso	¿?
Usos del recurso hídrico (USOS_R_H)	usos_río – Variable binaria	1= utiliza el agua de río para un único uso 0=más de un uso.	+

⁵ Aproximadamente un 3% de los encuestados de la zona urbana, no respondieron la pregunta sobre el nivel de gastos del hogar. Ante esta situación, lo que se hizo para llenar los valores missing de esta variable, fue mediante el comando de Stata “impute”, imputar dichos valores bajo el supuesto de que el nivel gasto de un hogar, está asociado al género, el nivel de estudio, la condición de jefatura del hogar y el estrato socioeconómico.

Percepción del estado de la cuenca (PER_CUEN)	estado_cuenca2 - Variable categórica	1el entrevistado considera que el estado actual de la cuenca es regular o malo 0=otro caso	+
	estado_cuenca3 - Variable categórica	1el entrevistado considera que el estado actual de la cuenca en algunas zonas es preocupantes 0= otro caso	+
	estado_cuenca4 - Variable categórica	1= el nivel de educación del entrevistado se encuentra en la categoría de universitaria completa o incompleta y, 0= otro caso	-

Fuente: Cálculo propio

Se observa para el modelo estimado, que los signos de los coeficientes de las variables significativas son en su mayoría consistentes con la teoría; a excepción de los coeficientes de las variables edad y edad al cuadrado, donde se esperaban signos positivo y negativo respectivamente, pues, teóricamente se presume que conforme aumentara la edad, mayor es la probabilidad de que los individuos estén dispuesto a pagar por proyectos que mejoren la calidad ambiental, hasta un nivel de edad “umbral” en el cual dicha probabilidad empieza a disminuir; la lógica se invierte para esta población objeto de estudio (Ver Tabla 12).

Tabla 12. Modelo Logit

Categorías	Variables	Modelo Logit
Características socioeconómicas (SOCIO_ECO)	<i>hjeefe1</i>	1,333203** (0,011)
	<i>mjeefe1</i>	0,9122509*** (0,080)
	<i>edad</i>	-0,2523579* (0,006)
	<i>edad_2</i>	0,0026072*** (0,010)
	<i>nivee2</i>	0,5731679 (0,330)
	<i>nivee3</i>	1,007427 (0,195)
	<i>nivee4</i>	1,250201** (0,081)
	<i>sit_labo</i>	(-0,1955678) (0,705)
	<i>gastos_{impute}</i>	0,00000104* (0,007)
Usos del recurso hídrico (USOS_R_H)	<i>usos_{rio}</i>	0,209204 (0,5490)

Valoración del Servicio Ambiental (VAL_S_A)	No existe variabilidad en las variables propuestas en este factor, por lo que tuvo que ser excluido.	
Percepción del estado de la cuenca (PER_CUEN)	<i>estado_{cuenca2}</i>	-1,0344*** (0,0960)
	<i>estado_{cuenca3}</i>	-0,7427 (0,2280)
	<i>estado_{cuenca4}</i>	-1,2797*** (0,0580)
Precio Hipotético (PRECIO)	<i>precio</i>	0,0000452 (0,0000)
pseudo R2		0.3099
p-valor Chi(2)		0.004
pseudolikelihood		-96.097911
Número de observaciones		217

*Significancia del 1%, **significancia del 5%, ***significancia del 10%

Fuente: Cálculos Propios

Aunque teóricamente no se espere dicho comportamiento, éste puede ser explicado por la tipología de las personas encuestadas. Conforme aumenta la edad el nivel de educación de las personas es mayor y sus criterios de razonamiento diferentes. Por tal razón, a la hora de aceptar pagar o no algún monto por la ejecución del proyecto propuesto, los individuos incorporan en su toma de decisión todo tipo de información, como el total de la población que contribuirá al igual que ellos; el conocimiento de la problemática de la cuenca; las instituciones vinculadas a su administración y los impuestos ya existentes para fines parecidos.

Gran parte de esta información es desconocida por las personas de mayor edad, por lo cual no las incorporan en su toma de decisión, para esta población, prima la lógica del altruismo. Las generaciones más jóvenes también desconocen mucha de ésta información. Por tal razón se puede justificar que conforme aumenta la edad la disponibilidad a pagar disminuye, hasta un nivel umbral en el cual dicha probabilidad empieza a aumentar.

De otro lado, resultan inconsistente los signos de las variables *estado_{cuenca2}* y *estado_{cuenca3}*. Como se describió en la Tabla 9, la primera de éstas variables toma el valor de uno si el entrevistado considera que el estado actual de la cuenca es regular o malo y, cero otro caso, por su parte, la segunda variable toma el valor de uno, si el

entrevistado considera que el estado actual de la cuenca es excelente o bueno y, cero otro caso; en este sentido, los resultados develan, que si los individuos consideran que el estado de la cuenca es malo, regular, bueno o excelente la probabilidad de estar dispuestos a pagar por proyectos de cobertura boscosa, “igualmente” disminuye, frente a la opción de otro posible estado.

Por otra partes, con base en los valores z de cada una de las variables y sus probabilidades, se determinan que parámetros son significativos al 1%, 5% y al 10% respectivamente. Para el modelo estimado, la z más alta la registra la variable precio (3.92). Además, la probabilidad de las colas es 0.000, por lo que se rechaza la hipótesis nula y el parámetro resulta significativo al 1%. En términos generales, se tienen diez variables significativas de catorce, a niveles de confianza que no superan los 10 puntos porcentuales.

La probabilidad Chi2 del modelo es de 0.004, el Pseudo R2 de 0.3099 y el Log de Verosimilitud es de -96.097911, lo que da indicios que el modelo presenta un buen ajuste. El Anexo 8, contiene los resultados de las estrategias de evaluación global del modelo y revisión de Gráficas Diagnósticas, que permitieron reafirmar que el modelo seleccionado evidencia un buen comportamiento.

6.4 ESTIMACIÓN DE LA DAP POR PROYECTOS DE COBERTURA BOSCOA QUE MEJOREN LA OFERTA DEL SERVICIO AMBIENTAL DE REGULACIÓN HÍDRICA

Reemplazando en la ecuación once los coeficientes de regresión de cada variable, con los valores que toman las variables según las respuestas de cada persona encuestada, se obtuvo que la media de las disponibilidades a pagar de los individuos mayores de 19 años, por proyectos de cobertura boscosa que mejoren la oferta del servicio ambiental de regulación hídrica, se encuentra en el intervalo de \$18.357.12 y \$21.281.04 pesos anuales, construido a un nivel de confianza del 95%. Utilizando factor de expansión⁶, dicha DAP se reduce y se encuentra en el intervalo de \$19.772,87 y \$19.943,47 (Ver

⁶ Para utilizar el factor de expansión se utilizó el comando `fweight` del software estadístico Stata. Mediante éste procedimiento se escoge el número apropiado de encuestas para obtener los estadísticos y se da un peso proporcional a ellas mediante una variable de expansión llamada `fac_expa_prot`. La variable `fac_expa_prot` fue calculado, teniendo en cuenta el número de encuestas válida utilizada para estimar el modelo (sin observaciones protesta), no la cantidad estimada en la muestra (Ver Anexo 5).

Anexo 9). A la media de dichas disponibilidades (\$19.858,17) se le asocia una probabilidad de aceptación de 34 puntos porcentuales.

De otro lado, teniendo en cuenta que el servicio ambiental evaluado se comporta como un bien público, el valor social que le asignan las personas mayores de 19 años a los proyectos de cobertura boscosa, se obtiene realizando la sumatoria de las disponibilidades a pagar, aplicándoles el respectivo factor de expansión. En este orden de idea, se obtuvo que dicho valor es igual a \$1.252.972.129 pesos anuales. Con ésta información, es posible evaluar la viabilidad financiera de los proyectos de cobertura boscosa necesarios para garantizar la conservación del servicio desde el foco de la oferta.

7. CONCLUSIÓN

La valoración contingente es un trabajo exigente, dado que requiere conocer el territorio, definir cuales características de este son valorables, construir un escenario hipotético confiable para la valoración, diseñar y aplicar bien la encuesta, computar la información y realizar el respectivo análisis, mostrando el conocimiento de la teoría económica y el manejo de algún software estadístico.

En concordancia con lo anterior, se puede concluir que el presente trabajo, aunque no haya incorporado técnicas más sofisticadas, como correr un modelo doble limite y no un modelo Logit que permitiera obtener estimadores más eficientes, tiene en cuenta y logra cumplir con las condiciones básicas para que la estimación del valor que los individuos le dan al servicio ambiental de regulación hídrica sea una buena aproximación; y más aún cuando la estimación del Vector de Pago m , necesario para el pleno diseño de la pregunta sobre la DAP, se realizó mediante técnicas no convencionales.

En este sentido, se encontró que la valoración monetaria que los individuos le dan a un cambio en la oferta del servicio ambiental de regulación hídrica se encuentra en el

intervalo \$19.772,87 y \$19.943,47 pesos al año y, los beneficios sociales son aproximadamente iguales a \$1.252.972.129 pesos anuales, equivalentes al 8.84% del presupuesto del Valle del Cauca para el 2010. Con ésta información es posible evaluar la viabilidad financiera de los proyectos de cobertura boscosa necesarios para garantizar la conservación del servicio ambiental desde el foco de la oferta.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILERA KLINK, F. y ALCÁNTARA, V. (1994). *De la economía ambiental a la economía ecológica*. Editorial Icaria. Fuhem. Barcelona.

AZQUETA OYARZUN, D. (1996): *Economía y Medio Ambiente*. Editorial Mc-Graw Hill. Tomo 3, 157-191.

BISHOP, R., HEBERLEIN, T. Y KEALEYM M.J. (1983): “Contingent Value of Environmental Assets: Comparisons with a Simulated Market”. *Natural Resources Journal*, 23: 619-633.

BOFF, L. (2009): “Economía superficial y economía profunda”. Disponible en: http://www.cedib.org/cepa/?module=displaystory&story_id=13847&format=print#L2 (Consultado en Abril de 2010).

CANAVOS, G. (2000): *Probabilidad y Estadística*. Editorial Mc-Graw Hill. Primera Edición.

CORREA F. (2005): “Valoración económica estratégicos asociados a fuentes hídricas que abastecen acueductos veredales”. *Semestre Económico*. Vol. 8, No. 16, Julio-Diciembre 2005; p. 29-48. Medellín.

CVC, CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA (2007): “Formulación Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Guadalajara: Informe de Diagnóstico”. Documento Publicado. CVC. Universidad del Valle.

GUJARATI, D. (1997): *Econometría*. Editorial Mc-Graw Hill. Tercera Edición. España.

GOBERNACION DEL VALLE DEL CAUCA: “Última hora CRECE PRESUPUESTO DEL VALLE DEL CAUCA 2010: SERÁ DE \$1 BILLÓN 417 MIL 045 MILLONES DE PESOS Proyecto fue aprobado en segundo debate por la Asamblea Departamental”. Disponible en: <http://www.valledelcauca.gov.co/asamblea/publicaciones.php?id=10467>

HANEMANN, M. (1984): “Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses,” *American Journal of Agricultural Economics*, 3, 332-341.

HERNÁNDEZ, O., COBOS, C., ORTIZ, A. Y MÉNDEZ, J.C. (2003): “Valoración Económica del Servicio Ambiental de Regulación Hídrica del Lado Sur de la Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas, Guatemala”. Documento preparado para el Foro Regional sobre Sistemas de Pago por Servicios Ambientales. Arequipa, Perú.

KLINGER, R. (2006): *Conceptos y Aplicaciones de los Métodos de Muestreo*. Programa Editorial Universidad del Valle. No. 2, ISSN 1657-9437, Publicación Semestral.

LOHR, S. (2001): *Muestreo, Diseño y Análisis*. Editorial Thompson. Primera Edición.

MERAYO, O. (1999): “Valoración económica del agua potable en la cuenca del río En medio, Santa Cruz, Guanacaste”. Tesis de maestría. CATIE.

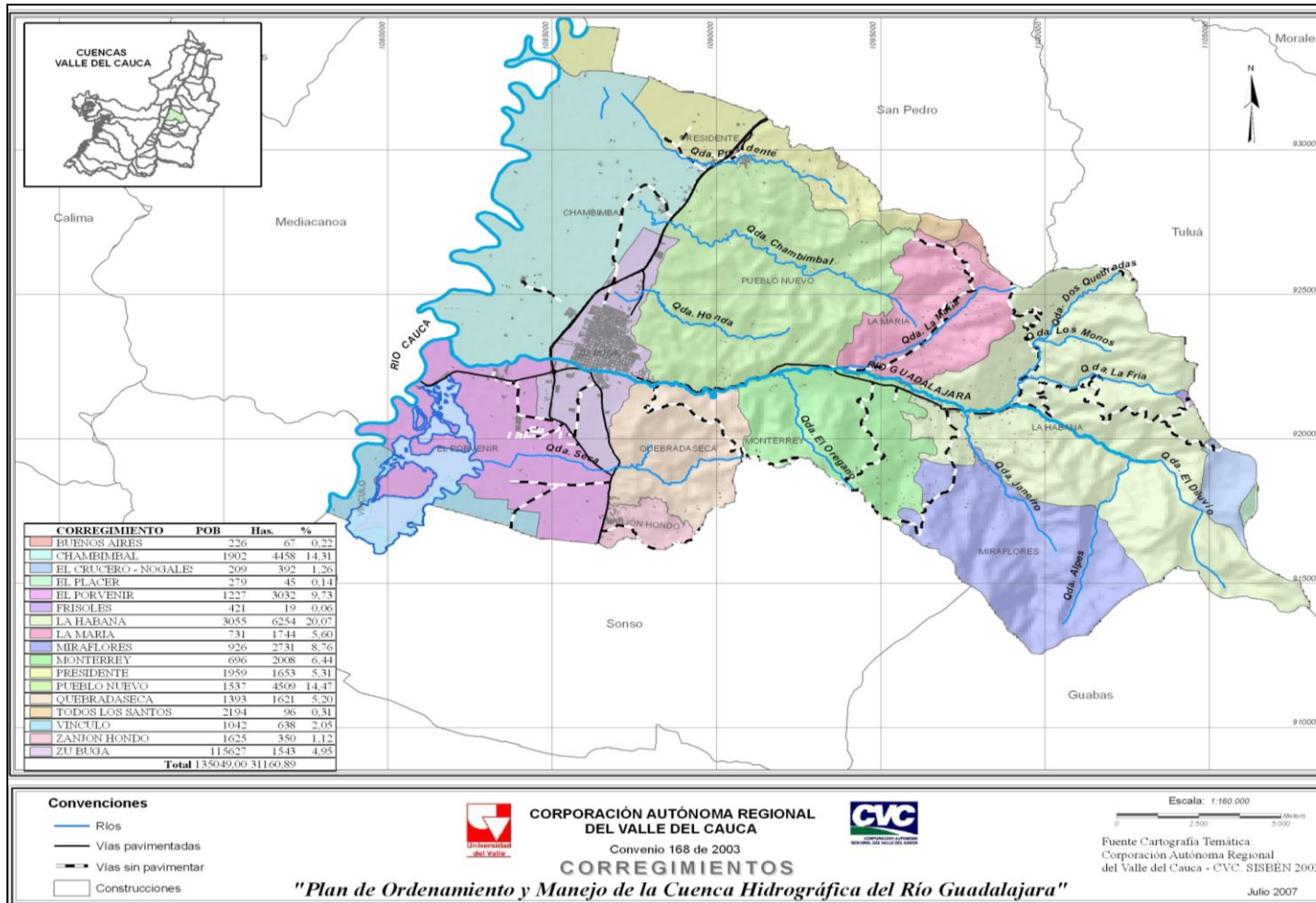
MITCHELL, R.C. Y CARSON, R. T. (1989): *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation*. Resources for the Future, Washington DC.

ROMERO, C. (1997): *Economía de los recursos ambientales y naturales*. Editorial Alianza Madrid. Segunda Edición.

RODRÍGUEZ A. y SÁNCHEZ, J. (2006): “Disponibilidad a pagar por un plan de conservación en la sub-cuenca del río Mucujú”. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de La Universidad de los Andes, Mérida Venezuela.

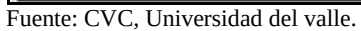
9. ANEXOS

ANEXO 1. MAPA CORREGIMIENTOS

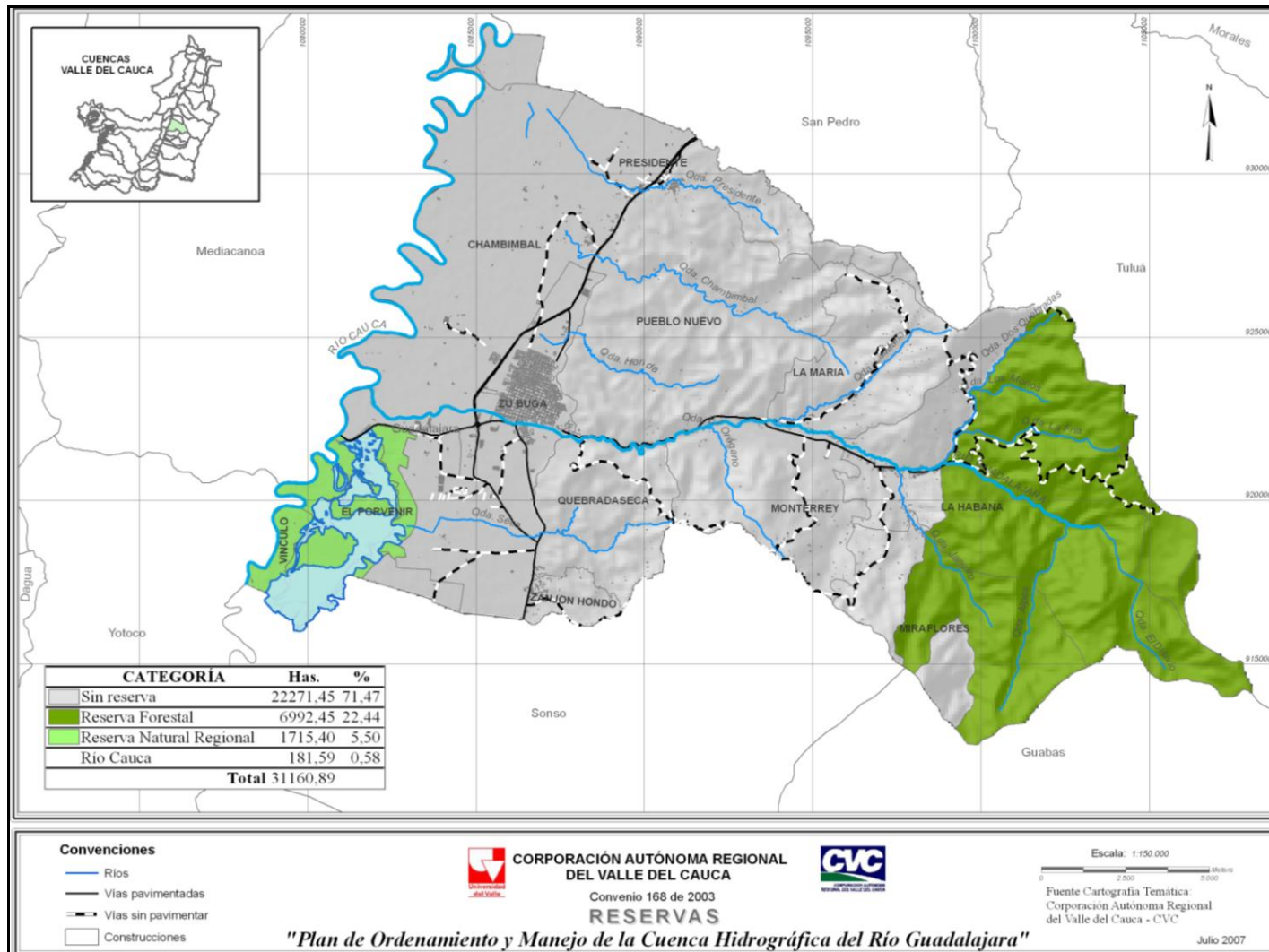


Fuente: CVC, Universidad del valle.

D

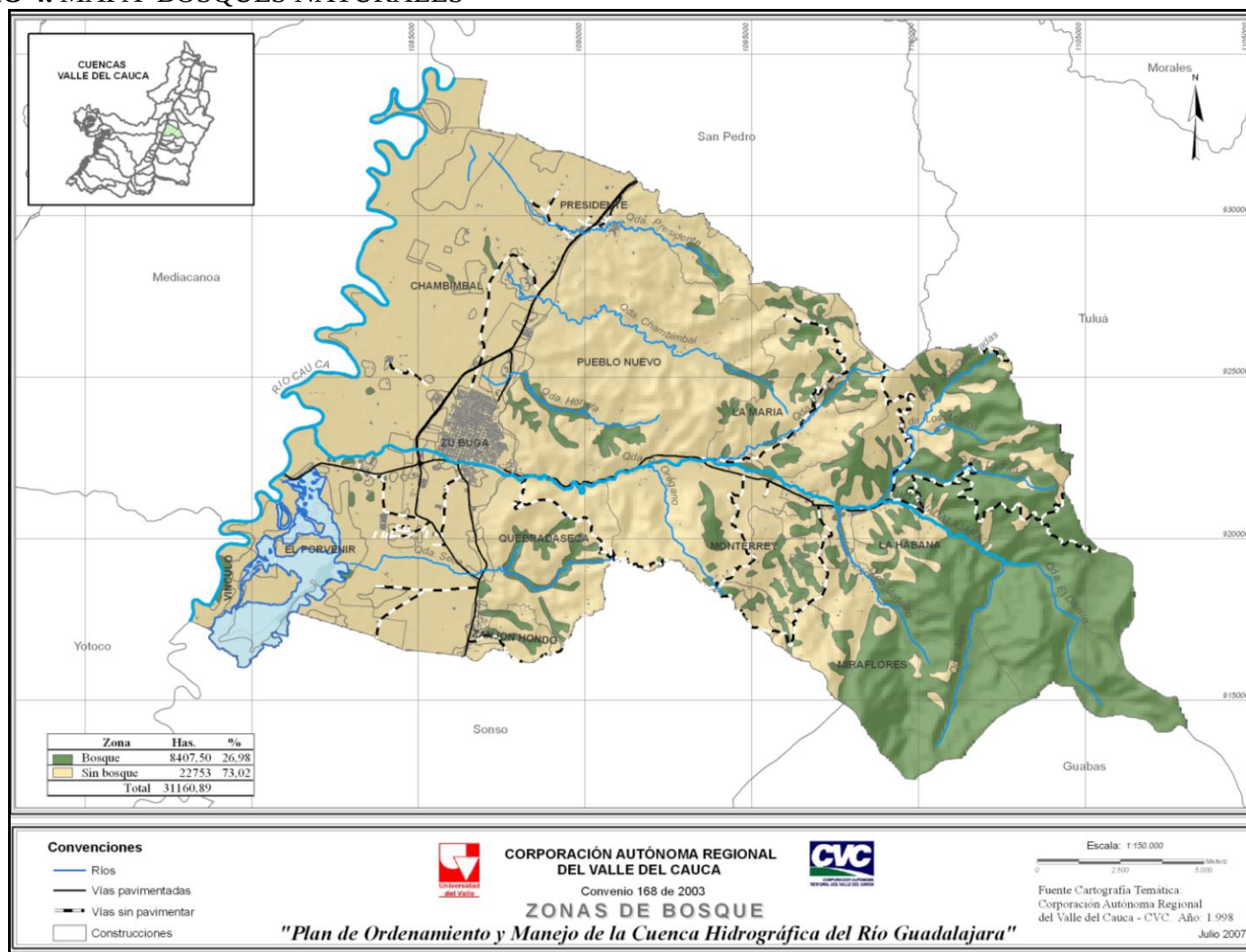


ANEXO 3. MAPA RESERVAS



Fuente: CVC, Universidad del Valle.

ANEXO 4. MAPA BOSQUES NATURALES



Fuente: CVC, Universidad del Valle.

ANEXO 5. MUESTRA

La mejor metodología para obtener la muestra fue el muestreo estratificado; cuya ecuación se expone a continuación:

$$n = \frac{\sum_{h=1}^L w_h \left(\frac{N_h p_h Q_h}{N_h - 1} \right)}{V(\hat{p}_{st}) + \frac{1}{N} \sum_{h=1}^L w_h \left(\frac{N_h p_h Q_h}{N_h - 1} \right)} \quad ; \quad \text{con } V(\hat{p}_{st}) = V_o = \left(\frac{\delta}{Z_{\alpha/2}} \right)^2 \quad (4)$$

Donde, n representa el tamaño óptimo de la muestra, W_h el peso del estrato h en la población total, N_h muestra el tamaño poblacional dentro del estrato h mayor a 19 años⁷, P_h representa la proporción poblacional de unidades que están dispuestos a pagar en el estrato h , Q_h la proporción poblacional que no está dispuesta a pagar por cada estrato y N el tamaño de la población total Klinger (2006). En este orden de ideas, se obtuvo:

Tabla 1. Muestra, y factor de expansión teniendo en cuenta las personas encuestadas

Muestra Total					
Corregimiento	Población Total	Incertidumbre (Sin Piloto)	Certidumbre (Con Piloto)	Pers_enc_si n_protesta	Fac de expa
La Habana	1554	9	6	5	311
La María	864	5	3	3	288
Monterrey	485	3	2	2	242
Quebradaseca	985	6	4	4	246
Pueblo Nuevo	535	3	2	2	267
Miraflores	634	4	2	1	634
Zanjón Hondo	770	5	3	3	257
Chambimbal	387	2	1	2	193
El Porvenir	298	2	1	2	149
El Vinculo	716	4	3	3	239
Urbano	55848	340	218	190	294
Total de la Pobl.	63074,528	383	245		
P: Proporción de personas dap		P=0,5	P=0,8		

Fuente: cálculos propios. Población total urbano censo 2005, población veredas proyección 2010.

⁷ Por definición, todas las personas que participan en encuestas de Valoración Contingente tienen más de 18 años de edad. No obstante, como sólo se tenía la información de la población del Censo 2005 por edades quinquenales, la población objetivo tuvo que reducirse a las personas mayores 19 años de edad y, con base en dicha información sacar la muestra.

ANEXO 6. VECTOR DE PAGO

El Vector de Cantidades Ofrecidas (Vector de Pagos (m)) compuesto por varios rangos de pagos b_m , se obtiene a partir de la distribución de la DAP, que a su vez, se consigue de la información que proporciona la encuesta pilo cuyo formato de pregunta es abierto (únicamente se tiene en cuenta las DAP mayores a cero).

Para determinar cuál es la distribución que mejor se ajusta a los datos, se utiliza la función *Goodnes of fit* del software estadístico MINITAB 15, que utiliza una estimación de los parámetros del modelo por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y arroja el valor del estadístico Anderson-Darling (AD)⁸ y el coeficiente de correlación entre los datos empíricos y los teóricos (Ver Tabla 2)

Tabla 2. Bondad y Ajuste de las diferente distribuciones

Distribución (adj)	Anderson-Darling	Coeficiente de correlación
Weibull	1.372	0.948
Lognormal	1.073	0.975
Exponential	1.025	0.981
Loglogistic	1.165	0.968
Smallest Extreme Value	5.285	0.781
Normal	1.976	0.874
Logistic	1.744	0.877

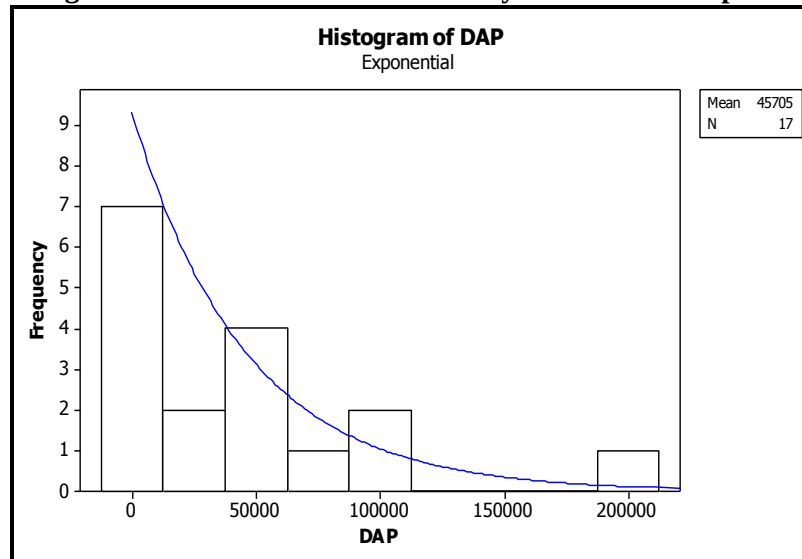
Fuente: Cálculos propios, estadísticas MINITAB 15.

Para la elección del modelo que presenta un mejor ajuste a los datos se toma la decisión basados en el menor valor del estadístico AD o mayor coeficiente de correlación, que como se observa en la Tabla 2, se obtiene con la distribución exponencial. De esta manera la distribución que mejor se ajusta a los datos es la exponencial, con parámetro $\lambda = 1/\text{promedio}$, ya que el estimador de MCO para la media poblacional es el promedio muestral.

Como se observa en el gráfico histograma de frecuencias y la distribución exponencial ajustada (gráfico 1), el modelo presenta un buen ajuste de manera gráfica, sin embargo, esto debe probarse mediante una prueba estadística formal.

⁸ **Prueba de Anderson-Darling:** La prueba de Anderson-Darling (AD) se usa para probar si una muestra de datos proviene de una población con una distribución específica. Esta prueba es una modificación de la prueba de Kolmogorov-Smirnov, en la cual se da mas peso a los valores extremos o colas.

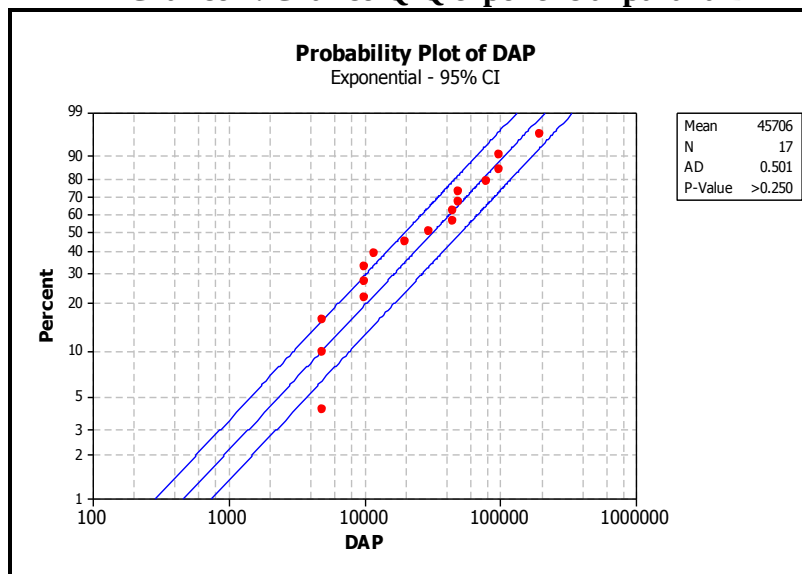
Gráfico 1. Histograma de Frecuencia Para la DAP y Distribución Exponencial Ajustada.



Fuente: Cálculos propios.

En este sentido, se realiza el Gráfico Q-Q, en el cual se puede apreciar cómo los datos se ajustan de buena forma a la línea exponencial, sólo dos datos se salen de las bandas de confianza construidas con un 95% de confianza. De otro lado, la prueba formal de AD que puede verse en el mismo gráfico; permite corroborar la hipótesis asociada. A un nivel de confianza del 95% se acepta la hipótesis de un buen ajuste de los datos a la distribución exponencial ya que el valor p (0.501) es mayor al nivel de significancia establecido (0.05) (Ver Gráfico 2).

Gráfico 2. Gráfico Q-Q exponencial para la DAP



Fuente: Cálculos propios.

Teniendo en cuenta dicha distribución, se continúa con el diseño del Vector de Pago. En este sentido, los bm pagos a calcular corresponden a los puntos de muestreo que representa la distribución ajustada de la DAP. Se tomaran los deciles ya que estos recogen en buena parte la forma de la distribución del DAP (Ver Tabla 3)

Tabla 3. Deciles para la Distribución Exponencial con Media 45.706

$P(X \leq x)$	X
0.1	4.816
0.2	10.199
0.3	16.302
0.4	23.348
0.5	31.681
0.6	41.880
0.7	55.029
0.8	73.561
0.9	105.242
0.99	210.484

Fuente: Cálculos propios

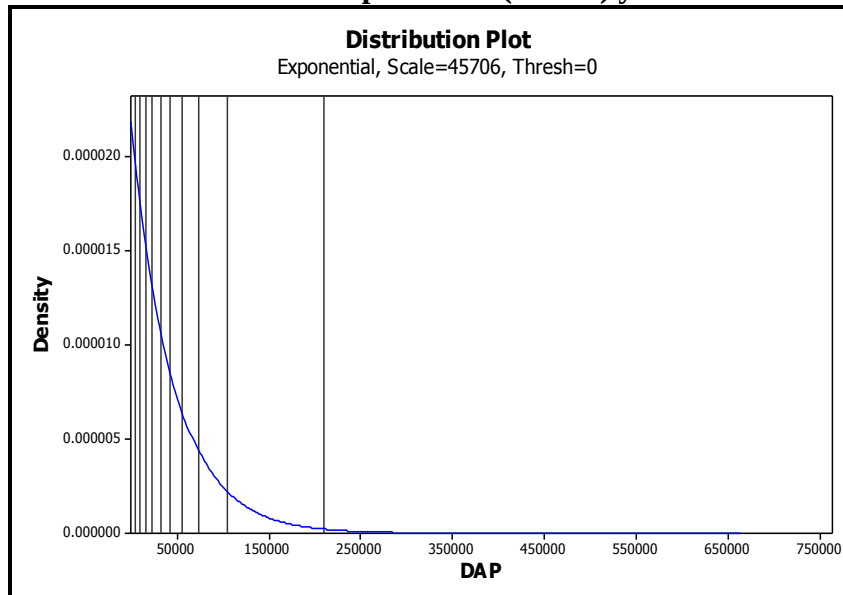
Una vez calculados los deciles se debe asignar el número de muestras (n) a cada decil, en tal caso se debe tener en cuenta que cada decil representa el 10% de la información que se acumula de punto a punto, por tanto si se asigna el 10% de los 249 datos a cada decil se realiza una asignación muestral basados en la distribución de la DAP (Ver Tabla 4). Por otra parte, en el Gráfico 3 se observan los valores de los puntos muestrales para la asignación muestral de DAP.

Tabla 4. Asignación Muestral del DAP

DAP	
25	4.816
25	10.199
25	16.302
25	23.348
25	31.681
25	41.880
25	55.029
25	73.561
25	105.242
24	210.484

Fuente: Cálculos propios.

Gráfico 3. Densidad Exponencial (45.706) y Puntos de Muestreo



Fuente: Cálculos propios

Anexo7. Encuesta

INSTRUMENTO PARA LA VALORACIÓN CONTINGENTE									
  Estudio: DISPONIBILIDAD A PAGAR POR PROYECTOS DE COBERTURA BOSCOA EN LA CUENCA GUADALAJARA DE BUGA; QUE MEJOREN EL SERVICIO AMBIENTAL DE REGULACIÓN HÍDRICA.					Número de cuestionario				
					Fecha Encuesta				
					Día		Mes		
Elaborado por:		Jackelin M. Posada R.			Revisado por:		Luz Adriana Giraldo		
Barrio					Comuna		Estrato		
Corregimiento					Vereda				
Encuestador					CC		Hora de inicio		
Supervisor					CC		:		AM/PM

CONTROL RECHAZOS															RESULTADO ENTREVISTA	01 Completa		
No atendió	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	02 Incompleta	
Rechazo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
																Supervisión	Directa	Indirecta

INTRODUCCIÓN [ENC: NO LEER TÍTULOS NI SUBTÍTULOS]

Buenos días/tardes. [ENC: SOLICITAR A UN ADULTO EN CASO DE QUE EL PRIMER CONTACTO SEA UN MENOR DE EDAD]

Mi nombre es [ENC: MENCIONE SU NOMBRE] y trabajo con la Universidad del Valle y el Instituto Cinara. Actualmente una estudiante de economía se encuentra realizando su trabajo de grado; y es un estudio que intenta conocer su opinión sobre proyectos de cobertura boscosa o siembra de arboles, por tanto no hay respuestas correctas o incorrectas. La información que usted me brinde es confidencial y sólo se usará para fines académicos.

¿Podría hablar con el jefe de hogar o la persona que en este momento esté a cargo del hogar y que viva en esta casa? [ENC: SI LA PERSONA A ENCUESTAR ES DIFERENTE A LA QUE ABRIÓ LA PUERTA REPETIR INTRODUCCIÓN]

PARTE I: INFORMACIÓN DE CONTEXTO [ENC: No leer títulos ni subtítulos]

1. ¿Sabe usted, de que de río se toma el agua para consumo humano y actividades productivas, que utiliza la mayoría de los habitantes de Buga?

01	Si	02	No
----	----	----	----

(ENC: si la persona dice que no, debe aclararle que es del río Guadalajara de Buga)

2. Usted utiliza el agua del río Guadalajara para:

01	Consumo Humano	02	Actividad(es) Productiva(s)	03	Recreación
04	Uno y dos	05	Uno y tres	06	Dos y tres
07	Uno, dos y tres	08	Ningún uso		

3. De que lugar obtiene el agua para:

Consumo humano	
Actividades productivas	
Consumo y Actividad (es) Productiva (s)	

4. De acuerdo a lo que usted sabe; el estado de la cuenca del río Guadalajara es:

01	Es muy importante	02	Es importante	03	De menor importancia
04	Sin importancia	05	Indiferente		

PARTE II: ESCENARIO ACTUAL Y ESCENARIO HIPOTÉTICO [ENC: No leer títulos ni subtítulos]

Escenario actual de la cuenca

Actualmente, la cuenca del río Guadalajara se encuentra deteriorada, presentando problemas de erosión y riesgos de deslizamiento (ENC: Mostrar foto 1-3). No hay suficientes árboles que eviten esta situación y que retengan el agua de lluvia, la cual está tomando menos tiempo en caer al suelo e infiltrarse, haciendo que en época de invierno haya crecidas bruscas en el río y en época de verano no haya suficiente agua (ENC: Mostrar foto 4-6).

Propuesta

Teniendo en cuenta el estado actual de la cuenca; se tiene pensado realizar un proyecto de siembra de árboles nativos como por ejemplo

Escenario hipotético

Si se llevan a cabo estos proyectos, los suelos se recuperarían, pues, el sistema entretendido de los tallos y raicillas, crea una malla que les permite comportarse como muros que controlan la excavación causada por el agua, amarrando fuertemente el suelo (ENC: Mostrar foto 4). También el agua se regularía, en épocas de invierno se evitarían crecidas en el río y en épocas de verano se evitaría la escasez (ENC: Mostrar foto 5-7).

No obstante, es posible que para la realización de estos proyectos no se cuenten con los recursos suficientes. Si usted desea que en la cuenca se realicen este tipo de proyectos y está dispuesto a pagar por su realización; la forma de recolección sería por medio de un pago anual cobra a través del recibo del predial.

PARTE III: VALORACIÓN DEL SERVICIO DE REGULACIÓN HÍDRICA [ENC: No leer títulos ni subtítulos]

5. Para usted contribuir a la conservación de la cuenca; y por consecuencia a la regulación del agua es:

01	Es muy importante	02	Es importante	03	De menor importancia
04	Sin importancia	05	Indiferente		

6. ¿Para usted es importante la regulación del agua, de tal forma que futuras generaciones puedan beneficiarse de esta?

01	Es muy importante	02	Es importante	03	De menor importancia
04	Sin importancia	05	Indiferente		

7. Pensando en términos de cantidad y calidad; para usted, la realización de proyectos de siembra de árboles nativos alrededor de la cuenca de Guadalajara de Buga es:

01	Es muy importante	02	Es importante	03	De menor importancia
04	Sin importancia	05	Indiferente		

PARTE IV: DISPONIBILIDAD A PAGAR [ENC: No leer títulos ni subtítulos.]

8. ¿Estaría usted dispuesto a pagar para que se realicen proyectos de siembra de árboles nativos; de tal forma que se controle la erosión del suelo, se eviten crecidas del río en época de invierno y se eviten sequías del río en época de verano?

01	Si [Pasar a la pregunta 8]	02	No [Pasar a la pregunta 10]
----	----------------------------	----	-----------------------------

9. Teniendo en cuenta que usted estaría dispuesto a pagar para que se realicen proyectos de siembra de arboles nativos; ¿Pagaría usted anualmente la suma de \$(uno de los 6m montos del vector de pago)? ... ¿Si o No? (ENC: si la persona responde que **no o si**, igualmente realice la siguiente pregunta: ¿cuánto es lo máximo que usted estaría dispuesto a pagar? Registre el valor en seguida) \$_____.

10. Si usted NO está dispuesto a pagar ¿Podría decirme por cuál de estas razones no lo haría?

01	Razones económicas.
02	Considera que es el estado es quien debe financiar estos proyectos
03	Considera que el servicio de regulación del agua actual no está ni estará en peligro
04	No le interesa contribuir con este tipo de proyectos
05	Le es indiferente
06	Otra. ¿Cuál?

PARTE V. INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA [ENC: NO LEER TÍTULOS NI SUBTÍTULOS.]

11. ¿Cuál es el género del encuestado?

01	Femenino	02	Masculino
----	----------	----	-----------

12. Edad

13. ¿Es usted el jefe de hogar?

01	Si [Pasar a la pregunta 16]	02	No [Pasar a la pregunta 15]
----	-----------------------------	----	-----------------------------

14. ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor su relación con el jefe de hogar?

01	Esposo/esposa	¿Cuál?
02	Madre/padre	
03	Hija/hijo	
04	Hermano/hermana	
05	Es otro familiar o pariente	
99	No aplica	

15. ¿Cuál es su nivel de estudio?

01	Primaria Completa	02	Primaria Incompleta	03	Secundaria
04	Secundaria Incompleta	05	Universitario Completo	06	Universitario incompleto
07	Tecnológica incompleta	08	Tecnológica completa	09	Ningún estudio

- 16.Cuál de las siguientes opciones describe mejor su situación laboral actual?

01	Empleado(a) formal	06	Jubilado(a)
02	Empleado(a) informal	07	Ama de casa
03	Estudiante	08	Desempleado(a) – buscando trabajo
04	Estudia y trabaja	09	Desempleado(a) – no buscando trabajo
05	Pensionado(a) por discapacidad	10	Otro. ¿Cuál?

17. ¿Cuántas Cuántas personas en su hogar trabajan formal o informalmente?

Formal		Informal		Ninguno	
--------	--	----------	--	---------	--

18. ¿Cuál es el Nivel de gasto el hogar?

19. ¿Cuál de los rangos de la siguiente tarjeta describe mejor el nivel de gastos del hogar?

ENC: ENTREGAR TARJETA DE GASTOS. EL ENCUESTADO DEBE ELEGIR UNA SOLA OPCIÓN. LA RESPUESTA ES IMPORTANTE, SOLICITELA AMABLEMENTE]

01	Menor a \$103.000	Menos del 17.87% del SMLV
02	Entre \$103.000 y \$309.000	Entre el 17.87% y 53.60% del SMLV
03	Entre \$309.000 y \$515.000	Entre el 53.60% y 89.33% del SMLV
04	Entre 515.000 y \$772.500	Entre 1 y 1,34 SMLV
05	Entre 772.500 y 1.030.000	Entre 1,34 y 1,78 SMLV
06	Entre 1.030.000 y \$1.287.500	Entre 1,78 y 2,23 SMLV
07	Entre 1.515.000 y \$1.802.500	Entre 2,62 y 3,12 SMLV
08	Entre 1.802.500 y \$ 2.060.000	Entre 3,12 y 3,57 SMLV
09	Más de \$2.832.500	Mas de 4,91 SMLV

20. ¿Cuánto se paga en promedio en su hogar por concepto de acueducto y alcantarillado?

 \$

21. ¿El servicio por el cual usted paga considera que es:

01	Excelente	02	Bueno	03	Regular
04	Malo	05	Le es indiferente		

22. Número de teléfono o celular; ésta pregunta se hace con el fin de corroborar información en el futuro.

Hora terminación	
	AM
	PM

ANEXO 8. EVALUACIÓN DEL MODELO LOGIT

Para determinar si el modelo seleccionado evidencia un buen comportamiento, se llevan a cabo estrategias de Evaluación Global del Modelo y Revisión de Gráficas Diagnósticas. Se destaca la prueba de Hosmer y Lemeshow, la cual evalúa la validez del modelo; el análisis de predicción; la gráfica del área bajo la curva y la gráfica de sensibilidad y especificidad, como medida de valor predictivo.

Prueba de Hosmer y Lemeshow

El comando *estat gof* de Stata, estima la prueba Goodness-of-fit y arroja el p-valor asociado al contraste de Pearson, Deviance, y Hosmer-Lemeshow; con el cual se evaluará la bondad de ajuste del modelo Logit y Probit. En este sentido la hipótesis asociada a esta prueba es:

H0: $\beta_i = 0$ (Hipótesis Nula: El modelo se ajusta adecuadamente a las observaciones)

H1: $\beta_i \neq 0$ (Hipótesis Alternativa: El modelo no está bien ajustado)

Tabla 5 . Prueba de Hosmer y Lemeshow

Modelo	Pearson chi2	Prob > chi2
Logit	249.07	0.0134

Fuente: Cálculos propios

En este sentido, el estadístico del modelo toma un valor de 249.07 y, tienen asociado una probabilidad 0.0134 respectivamente por lo que no se rechaza la hipótesis nula de que el modelo se ajusta bien a las observaciones a un nivel de significancia del 1% (Ver Tabla 5).

Análisis de Predicción

La capacidad predictiva de los modelos se puede determinar mediante un análisis de predicción haciendo uso del comando *estat class* de Stata.

En la aplicación del ejercicio, se registraron 217 respuestas sobre la DAP, de las cuales 74 fueron positivas y 143 negativas. El modelo predijo correctamente 48 respuestas

positivas equivalentes al 64.86% del subconjunto. También, pronosticó acertadamente 117 del subconjunto de respuesta negativas, equivalente al 81.82% de dicho subconjunto. El resultado global de los pronósticos correctos representó el 76.04% del total de respuestas sobre la DAP (Ver Tabla 6).

Tabla 6. Capacidad predictiva (Modelo Logit)

Clasificado	D	~D	Total
+	48	26	74
-	26	117	143
	74	143	217
Clasificado + si predijo $Pr(D) \geq 0,5$			
Sensibilidad		$Pr(+ D)$	68,86%
Especificidad		$Pr(- \sim D)$	81,82%
valores positivos predichos		$Pr(D +)$	64,86%
valores negativos predichos		$Pr(\sim D -)$	81,82%
Falsos + tasa de verdad $\sim D$		$Pr(+ \sim D)$	18,18%
Falsos - tasa de verdad D		$Pr(- D)$	35,14%
Falsos + tasa de clasificados +		$Pr(\sim D +)$	35,14%
Falsos - tasa de clasificados -		$Pr(D -)$	18,18%
Correctamente clasificados			76,04%

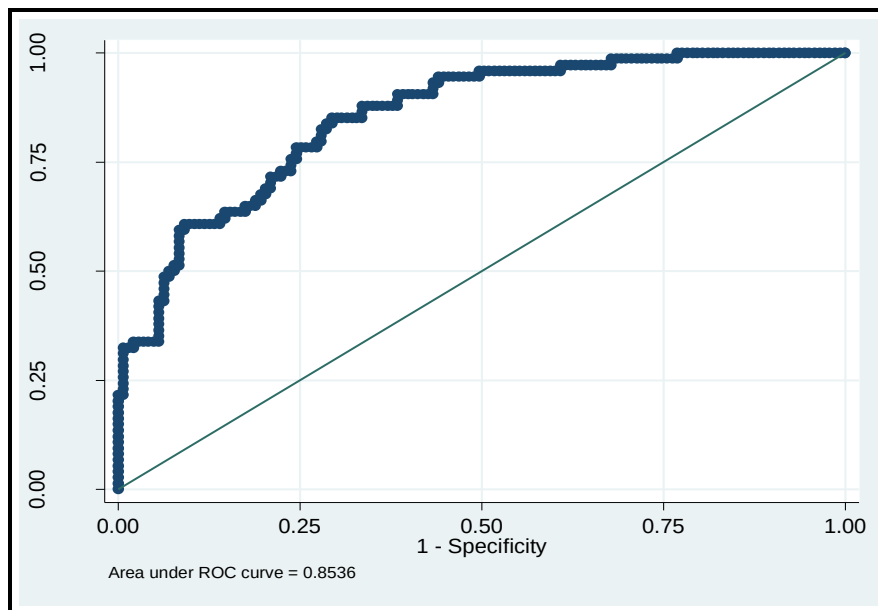
Fuente: Cálculos propios.

Área Bajo la Curva

El comando *lroc* de Stata calcula el área bajo la curva como una medida del valor predictivo. Específicamente, se grafica el número de casos positivos correctamente clasificados (predichos por el modelo) contra el número de no casos que fueron clasificados incorrectamente como casos. Dicha área para una buena discriminación debe ser superior al 0.80. En este sentido, para el modelo se obtuvo un buen resultado con un área de 0.8536 (Ver Gráfico)

Con base en las pruebas realizadas se puede concluir que en términos generales, el modelo Logit presenta un buen ajuste, constituyéndolo así como un buen modelo predictivo de la DAP. En este sentido, a continuación se procede a calcular los efectos marginales del mismo.

Gráfico. Área Bajo la Curva (Modelo Logit)



Fuente: Cálculos propios.

Anexo 9. Media de las Disponibilidades a Pagar (sin factor y con factor de expansión)

	Media	Error estándar	[95% Conf. Interval]	
DAP	19819,08	741,7314	18357,12	21281,04
DAP (Factor_Exp)	19735,68	46,06315	19645,4	19825,96
DAP (Factor_Exp_S_pro)	19858,17	43,52238	19772,87	19943,47

Fuente: Cálculos Propios