

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**DOCTORADO EN ECONOMÍA DE LOS RECURSOS  
NATURALES Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



**“MECANISMO DE COMPENSACIÓN SOSTENIBLE  
DEL PÁRAMO DE LA MICROCUENCA  
DEL RÍO CHIMBORAZO”**

**Presentada por:**

**EDISON FERNANDO CAMPOS COLLAGUAZO**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR  
DOCTORIS PHILOSOPHIAE EN ECONOMÍA DE LOS RECURSOS  
NATURALES Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE**

**Lima - Perú**

**2024**

## Tesis Edison Campos

---

INFORME DE ORIGINALIDAD

---

10%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

---

< 1%

★ Murcia C., Guariguata M.R., Peralvo M., Gálmez V..

"La restauración de bosques andinos tropicales:  
Avances, desafíos y perspectivas del futuro", Center  
for International Forestry Research (CIFOR) and  
World Agroforestry Centre (ICRAF), 2017

Publicación

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Activo

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**DOCTORADO EN ECONOMÍA DE LOS RECURSOS  
NATURALES Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE**

**“MECANISMO DE COMPENSACIÓN SOSTENIBLE  
DEL PÁRAMO DE LA MICROCUENCA  
DEL RÍO CHIMBORAZO”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR  
DOCTORIS PHILOSOPHIAE**

**Presentada por:**

**EDISON FERNANDO CAMPOS COLLAGUAZO**

**Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:**

Dr. José Miguel Sánchez Uzcátegui  
**PRESIDENTE**

Dr. Luis Jiménez Díaz  
**ASESOR**

Dr. Carlos Palomares Palomares  
**CO-ASESOR**

Dr. Wiliam Postigo De la Motta  
**MIEMBRO**

Dr. Raúl Siche Jara  
**MIEMBRO**

Dr. Juan Carlos Alarcón Gavilanes  
**MIEMBRO EXTERNO**

## **DEDICATORIA**

A mi Padre Dios por estar conmigo siempre y lo estará hasta el último día.

Todo es para bien, todo proviene del creador y todo tiene un propósito.

A mi negra hermosa, a mi madre, a mi Gabriel, Emilia y Camila a  
mis hermanos y a la familia Collaguazo Guevara, esto es lo que somos  
los mejores.

## **AGRADECIMIENTOS**

Un agradecimiento al Programa del Doctorado en Economía de los Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Asimismo, agradecer al asesor Dr. Luis Jiménez por sus consejos y el tiempo dedicado a lo largo de toda la investigación, y a todo el comité.

# ÍNDICE GENERAL

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	5
1.2 OBJETIVOS .....	5
1.2.1 Objetivo General .....	5
1.2.2 Objetivos Específicos.....	5
1.3 HIPÓTESIS.....	5
1.2.1 Hipótesis General.....	5
1.2.2 Hipótesis Específicas .....	5
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	5
2.1 EL PÁRAMO.....	5
Oferta de servicios ecosistémicos (SE) en páramos .....	6
Pérdida y/o alteración de los servicios ecosistémicos en páramos.....	6
Escasez de agua .....	7
Estrategias para la conservación y recuperación del páramo .....	8
Precipitación y escurrimiento del agua en el páramo .....	9
2.2 VALORACIÓN ECONÓMICA .....	10
Medidas de Bienestar y excedente del consumidor.....	12
Disposición a pagar (DAP) y disposición a aceptar (DAA).....	14
Técnicas de valoración económica.....	15
Análisis costo beneficio.....	15
Métodos indirectos .....	17
Método de los precios hedónicos.....	17
Método del coste del viaje .....	18
Métodos directos .....	18
Método de valoración contingente (MVC).....	18
Especificación del modelo Probit.....	20
Método Dicotómico de Valoración Contingente.....	21

Principales mecanismos de compensación en el Ecuador .....	24
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>27</b>
<b>3.1 ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	<b>27</b>
<b>3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA</b> .....	<b>31</b>
Población .....	31
Muestra.....	31
<b>3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>32</b>
Diseño de la encuesta .....	34
Análisis econométrico de datos .....	39
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>45</b>
<b>4.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTICA</b> .....	<b>45</b>
Análisis estadístico referente a la oferta .....	47
<b>4.2 CÁLCULO DE LA MÁXIMA DAP USANDO MODELOS ECONOMÉTRICOS</b> ....	<b>48</b>
Modelo Probit A: Simple límite sin variables explicativas .....	49
Modelo Probit B: Simple límite con variables explicativas .....	49
Modelo C: Dicotómico de doble límite (dos ofertas) sin variables explicativas.....	51
Modelo D: Dicotómico de doble límite (dos ofertas) con variables explicativas .....	51
<b>4.4 MECANISMO DE COMPENSACIÓN</b> .....	<b>53</b>
Plan de manejo de la MCRCH .....	55
Zonificación y ordenamiento territorial de la MCRCH .....	55
Programa protección y conservación de los Recursos Naturales .....	57
Programa Productivo .....	58
Programa Socio - Organizativo .....	58
Costos de Programas y Proyectos.....	61
Financiamiento del Plan de Manejo de la MCRCH .....	61
Desarrollo de políticas públicas para la conservación del servicio de producción hídrica .....	64
Estrategia de seguimiento y evaluación.....	66
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	<b>69</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>71</b>
<b>VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>72</b>





## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estudios de Valoración Económica del agua a nivel mundial de los últimos años.....	19
Tabla 2. Fondos del Agua, Ecuador .....	23
Tabla 3. Escala de incentivos .....	24
Tabla 4. Vector de ofertas con incrementos no homogéneos .....	33
Tabla 5. Variables relacionadas con el Agua Potable .....	35
Tabla 6. Variables relacionadas con el ambiente y cambio climático.....	36
Tabla 7. Variables relacionadas con la DAP .....	36
Tabla 8. Variables relacionadas con uso de recursos públicos.....	37
Tabla 9. Variables relacionadas con la parte social y económica .....	37
Tabla 10. Combinaciones de respuestas dicotómicas de doble límite.....	41
Tabla 11. Sensibilidad oferta.....	48
Tabla 12. Modelo Probit A de simple límite .....	49
Tabla 13. Estimación de DAP – Modelo Probit A de simple límite .....	49
Tabla 14. Modelo B de simple límite (Probit).....	50
Tabla 15. Modelo B de simple límite. Descripción de variables.....	50
Tabla 16. DAP media – modelo B probit de simple límite .....	50
Tabla 17. DAP media – modelo C.....	51
Tabla 18. Modelo D de doble límite.....	51
Tabla 19. Modelo D de doble límite. Descripción de variables .....	52
Tabla 20. DAP media – modelo D .....	52
Tabla 21. Estadísticos de los diferentes modelos .....	53
Tabla 22. Ordenamiento Territorial de la MCRCH.....	56

Tabla 23. Principales acciones a realizar por cada zona de la MCRCH .....	56
Tabla 24. Matriz de Marco Lógico de Programas a ejecutar en la MCRCH .....	59
Tabla 25. Costo total de los programas y proyectos para conservación de la MCRCH.....	61
Tabla 26. Análisis de rentabilidad del Fondo de Agua.....	62

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Microcuenca del Rio Chimborazo y parroquias urbanas de Riobamba.....	27
Figura 2. Cantón Riobamba urbano muestra georreferenciada. ....	32
Figura 3. Residencia de las personas encuestadas .....	45
Figura 4. Disponibilidad de servicios básicos cuenta.....	46
Figura 5. Ingreso mensual .....	46
Figura 6. Gasto mensual .....	47
Figura 7. A que se deben los problemas de escasez .....	47
Figura 8. Restricciones para que el Municipio tome medidas efectivas .....	48
Figura 9. Porcentaje de consumo de productos para reducir el cambio climático.....	57
Figura 10. En que se invertiría los recursos públicos .....	62

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta .....	85
Anexo 2. Programación y estimación de los modelos y en STATA .....	105

## ACRÓNIMOS

MAE	Ministerio del Ambiente Perú
DAP	Disposición a pagar
MVC	Modelo de valoración contingente
EMAPAR	Empresa Pública de Agua Potable Riobamba
MCRCH	Microcuenca del Río Chimborazo
BD	Biodiversidad
SH	Servicio Hídrico
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
PDOT	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
VaC	Valoración compensada
VE	Valoración equivalente
EC	Excedente del consumidor

## RESUMEN

El páramo es un ecosistema amenazado, el avance indiscriminado de la frontera agrícola está produciendo la pérdida de servicios ecosistémicos, especialmente del servicio hídrico, esta investigación tuvo por objetivo estimar la disposición a pagar de los usuarios de agua de consumo residencial de la ciudad de Riobamba para la conservación del servicio de provisión hídrica, utilizando la metodología de valoración contingente dicotómica, que permita proponer un mecanismo de compensación sostenible de la Microcuenca del Río Chimborazo (MCRCH). Se aplicó 406 encuestas que investigó diferentes características de la población, determinando que el 30 por ciento pagó más de USD 20 al mes por el servicio de agua potable. El ingreso promedio del grupo de encuestados es de USD 641,63. El costo por m<sup>3</sup> de agua potable es de USD 0,49. Mediante el método de valoración contingente dicotómico de doble límite, usando un modelo de máxima verosimilitud en el software Stata. Se desarrolló cuatro modelos: de simple límite, de simple límite con variables explicativas, de doble límite y de doble límite con variables explicativas, siendo este último estadísticamente más significativo. Como resultado se determinó que la DAP es USD 0,84 mensuales para conservar el servicio hídrico de la MCRCH, valor que se incrementa si se incluye la variable vivienda propia en USD 0,04 y el reconocer el problema del cambio climático en USD 0,24, mientras que la variable nivel de educación disminuye la DAP en USD 0,04. Este valor permitirá apoyar en la conservación de la MCRCH en un 9,93 por ciento, mediante la implementación de un mecanismo de compensación sostenible que funcionará con los recursos a obtener de los pagos de los usuarios de agua residencial de Riobamba.

**Palabras Clave:** Valoración Contingente; Modelo Dicotómico; Páramo; Economía del agua.

## ABSTRACT

The paramo is a threatened ecosystem, the indiscriminate advance of the agricultural frontier is producing the loss of ecosystem services, especially water service, this research aimed to estimate the willingness to pay of water users for residential consumption in the city of Riobamba. for the conservation of the water provision service, using the dichotomous contingent valuation methodology, which allows proposing a sustainable compensation mechanism for the Chimborazo River Microbasin (MCRCH). 406 surveys were applied that investigated different characteristics of the population, determining that 30 percent paid more than USD 20 per month for drinking water service. The average income of the group of respondents is USD 641.63. The cost per m<sup>3</sup> of drinking water is USD 0.49. Using the double-limit dichotomous contingent valuation method, using a maximum likelihood model in Stata software. Four models were developed: single limit, simple limit with explanatory variables, double limit and double limit with explanatory variables, the latter being statistically more significant. As a result, it was determined that the DAP is USD 0.84 per month to conserve the water service of the MCRCH, a value that increases if the own housing variable is included at USD 0.04 and the recognition of the problem of climate change at USD 0.24, while the education level variable decreases the WTP by USD 0.04. This value will allow supporting the conservation of the MCRCH by 9.93 percent, through the implementation of a sustainable compensation mechanism that will work with the resources to be obtained from the payments of residential water users of Riobamba.

**Keywords:** Contingent Valuation; Dichotomous Model; Paramo; Water economy.

## I. INTRODUCCIÓN

En Ecuador, el páramo tiene una importancia ecológica y económica, un sinnúmero de personas depende de manera directa o indirecta de su conservación (Hofstede *et al.* 2002). En la actualidad, es uno de los ecosistemas más expuestos a amenazas constantes; por la expansión de las franjas de cultivo, las industrias pecuarias, además de las quemadas y el sobrepastoreo, la entrada de especies exóticas, la explotación minera y la caza han transformado este rico ecosistema que brinda un paisaje continuo de turberas, arbustos, pastos y rosetas gigantes, convirtiéndolo en un paisaje de prados pobres y fraccionados, destruyendo las fuentes de agua (Vuille *et al.* 2008).

Los páramos de la provincia de Chimborazo poseen una gran cantidad de materia orgánica. Este elemento es importante para la producción del suelo, así como para la producción hídrica (Bustamante 2011).

El páramo de la Microcuenca del Río Chimborazo (MCRCH) es el principal proveedor del recurso hídrico, para la población de la provincia de Chimborazo en especial Riobamba. Lamentablemente, el avance de la frontera agrícola de las comunidades que existen en la zona está destruyendo este ecosistema. Las comunidades no reciben ningún incentivo o compensación por el cuidado del páramo, lo cual se traduce en una depredación de la vegetación y los animales de los páramos, además de la pérdida considerable de agua para la ciudad (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo 2015).

Una herramienta que permite visualizar la importancia de un ecosistema es la valoración económica. Esta traduce en unidades monetarias los cambios en el bienestar de las personas ante variaciones en la calidad o cantidad de los bienes y servicios ecosistémicos que percibe. De esta forma, la valoración económica permite cuantificar, en términos monetarios, el valor de los bienes y servicios ecosistémicos, independientemente de si cuentan o no con un precio o mercado (Ministerio del Ambiente 2003). La valoración económica ambiental tiene un sólido marco conceptual el mismo que está basado en dos secciones de la teoría económica: microeconomía y economía del bienestar. En el primer caso, se utiliza la teoría de las preferencias del consumidor. En el segundo, se derivan y comentan las medidas monetarias de bienestar; dado que, para medir el valor de los bienes y servicios ecosistémicos, se requiere relacionarlos con la variación que ellos provocan en el bienestar de los individuos (MINAM 2015).



## 1.1 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Según la secretaria nacional de Planificación y Desarrollo (2015) describe en el Plan Nacional la necesidad de crear una política más decisiva en materia ambiental, mediante la formulación de leyes en pro de la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, partiendo de las premisas de sostenibilidad, conservación y conocimiento del patrimonio natural y que se fortalece con la difusión de leyes que responden a los derechos de la naturaleza. El Estado afianza el vínculo con gobiernos seccionales, al considerar a estos gobiernos como un eje fundamental en la ejecución de proyectos para el manejo y conservación de los recursos naturales y de la biodiversidad provincial, donde la economía de los recursos naturales juega un papel decisivo.

Determinar un valor económico del agua es fundamental para la generación de estrategias que buscan la conservación y la generación de mecanismos de compensación. Esta valoración admite dar estimaciones para la indemnización a las poblaciones que viven en estos ecosistemas de páramo, para que no tengan que acabar con los páramos, en busca de su supervivencia, es trascendental evaluar el ecosistema en el tiempo (MINAM 2015).

Bajo este contexto surge la pregunta ¿Cuál es la disposición a pagar de los usuarios de agua de consumo residencial del municipio de Riobamba para conservar el servicio de provisión hídrica de la microcuenca y la posible generación de un mecanismo de compensación sostenible de la MCRCH? Las preguntas específicas (i) ¿El análisis de la Microcuenca del Río Chimborazo proporciona información a los usuarios del agua de consumo residencial de la ciudad de Riobamba sobre los servicios ecosistémicos existentes en el ecosistema páramo? (ii) ¿cómo los problemas ambientales y el cambio climático afectan la disposición a pagar de los usuarios de agua de consumo residencial de la ciudad de Riobamba? (iii) ¿Cuál es la disposición a pagar (DAP) de los usuarios utilizando modelos dicotómicos de simple límite y modelos dicotómicos de doble límite con y sin variables explicativas?, (iv) ¿Utilizando la DAP de los usuarios del agua de consumo residencial de la ciudad de Riobamba se puede proponer un mecanismo de compensación por servicios ecosistémicos (MCSE) que contribuya económicamente a la conservación del ecosistema páramo?

Es importante recalcar que los dueños de los páramos de donde proviene el agua para el Municipio de Riobamba son comunidades que no tienen fuentes de ingreso diferente a la agricultura ante lo cual deben avanzar la frontera agrícola y continuar destruyendo el páramo que produce agua para la ciudad, una parte de la MCRCH se encuentra conservada bajo la reserva de producción de fauna Chimborazo (RPFCH), pero

esto no ha sido impedimento para que los pobladores continúen destruyendo este ecosistema (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo 2015).

## **1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1 Objetivo General**

Estimar la disposición a pagar de los usuarios de agua de consumo residencial de la ciudad de Riobamba para la conservación del servicio de provisión hídrica, utilizando la metodología de valoración contingente dicotómica, que permita proponer un mecanismo de compensación sostenible de la Microcuenca del Río Chimborazo.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- a. Realizar un análisis de la Microcuenca del Río Chimborazo que proporcione información a los usuarios del agua de consumo residencial de la ciudad de Riobamba sobre los servicios ecosistémicos existentes en el ecosistema páramo.
- b. Analizar a los usuarios de agua de consumo residencial de la ciudad de Riobamba y como los problemas ambientales y el cambio climático afectan su disposición a pagar.
- c. Determinar la disposición a pagar (DAP) de los usuarios, mediante los modelos dicotómicos de simple límite y modelos dicotómicos de doble límite con y sin variables explicativas.
- d. Proponer un mecanismo de compensación por servicios ecosistémicos (MCSE) utilizando la DAP de los usuarios del agua de consumo residencial de la ciudad de Riobamba que contribuya económicamente a la conservación del ecosistema páramo.

## **1.3 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

### **1.3.1 Hipótesis general**

Estimar la disposición a pagar de los usuarios de agua de consumo residencial de la ciudad de Riobamba para conservar el servicio de provisión hídrica, utilizando la metodología de valoración contingente dicotómica, permite diseñar un mecanismo de compensación sostenible para el cuidado de la microcuenca del río Chimborazo.

### 1.3.2 Hipótesis específicas

- a. La información proporcionada a los usuarios de agua de consumo residencial de la ciudad de Riobamba sobre los servicios ecosistémicos que provee la Microcuenca del Río Chimborazo generó una disposición a pagar (DAP) positiva y estadísticamente significativa.
- b. Las variables relacionadas con el ambiente y cambio climático incrementan la disposición a pagar de los usuarios de agua de consumo residencial de la ciudad de Riobamba, así como las variables relacionadas con la parte social y económica reducen la DAP.
- c. Los modelos dicotómicos de doble límite tienen un intervalo de confianza menor a los modelos dicotómicos de simple límite con y sin variables explicativas lo que permite estimar una DAP estadísticamente más significativa.
- d. El mecanismo de compensación por servicios ecosistémicos (MCSE) contribuye en términos monetarios en un 20 por ciento a la conservación de la Microcuenca del Río Chimborazo, utilizando el valor económico de la DAP estadísticamente más significativo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 EL PÁRAMO

El origen del ecosistema páramo, se vincula con el período de Plioceno, conocido como el tiempo de levantamiento de la cordillera, cuando las cordilleras lograron sus niveles actuales y se creó el páramo: trópico frío (Hammen 1974). Es así, que se determina al páramo como un ecosistema natural, de acuerdo con los estudios realizados sobre la composición del registro fósil de polen en el páramo (Llambí *et al.* 2012). A lo largo del período del Pleistoceno, ocurrieron varios períodos fríos glaciales. Durante los períodos fríos y más secos, los páramos aumentaron su extensión y descendieron en altitud. Ello permitió una mayor conexión entre ellos, a lo largo de los Andes del Norte (Luteyn *et al.* 1999).

El páramo presenta un clima de alta montaña tropical. La temperatura promedio es aproximadamente entre los 2° y los 10°C al año y la precipitación total esta entre los 600 mm páramos secos y más de 4000 mm páramos húmedos anualmente. Los páramos del noroeste de Ecuador son húmedos durante algunos meses. Existen varios tipos de suelos entre los más habituales en la región son: andisoles, histosoles, entisoles, inceptisoles. Contienen un profundo contenido de carbono orgánico, es decir, poseen una elevada capacidad para almacenar agua y nutrientes (De Bievre *et al.* 2011).

La elevada producción de agua y nutrientes de los páramos y su capacidad para regularla es adjudicada esencialmente al clima, la topografía y los suelos. La textura de los suelos en el páramo es bastante ligera además de porosa, a esto se atribuye su asombrosa forma de conservar el agua y afirman la habilidad del suelo para obtener una regulación muy buena del páramo. Los resultados, son excedentes de agua, que posteriormente alimentan los ríos que viajan por todo el país desde la sierra hasta las regiones costeras y a la hermosa cuenca amazónica (Poulenard *et al.* 2001).

En lo que respecta a la vegetación, existen varias clasificaciones: subpáramo, páramo y super páramo. El subpáramo es el cinturón de transformación o ecotono inferior que se encuentra limitado por el bosque montano y el páramo, en cambio el super páramo es una extensión de transición o ecotono comprendido entre la zona denominada de las nieves perpetuas y el páramo. Y por último tenemos el páramo, el mismo que se encuentra por lo general entre los 3.500 y 4.000-4.400 msnm y su característica más notable es su cobertura total por la vegetación, generalmente del 100 por ciento. Se ha registrado para el Ecuador alrededor de 1524 de especies (Acosta 1984).

## **Oferta de servicios ecosistémicos (SE) en páramos**

La interacción y variedad de formas físicas existentes en el páramo, como pantanos, crestas colinas, depresiones, riachuelos, etc., producen una gran variedad de hábitats. Las mismas que sirve de amparo a las especies vivas que habitan ahí. Cabe mencionar que los páramos solo existen en la zona andina de Latinoamérica y pocas áreas de Centroamérica (Rojas 2011).

Estos ecosistemas cumplen un papel esencial en el almacenamiento y regulación hídrica, son los proveedores principales de agua. El potencial o capacidad de regulación hídrica del páramo se relaciona con su alta disponibilidad a contener o retener el agua, la misma que puede ser entre 80-90 por ciento en condiciones de saturación (Rojas 2011).

Los suelos de los páramos están compuestos por un gran contenido de materia orgánica, una capa que la mayoría de las veces supera el metro de profundidad, con una densidad aparentemente baja, muy porosos, almacenan carbono y existe vegetación nativa, que origina el aumento de carbono orgánico. La capacidad de almacenar carbono por el suelo obedece a la constitución de las especies, el tipo de suelo, así como, la cantidad de lluvia y el uso apropiado del suelo (Ordoñez 2015).

## **Pérdida y/o alteración de los servicios ecosistémicos en páramos**

Las causas más perjudiciales para la extinción de los páramos son: la agricultura y la ganadería, la siembra de la papa, es el cultivo más dañino, debido a que se produce a alturas aproximadamente a los 4.000 m.s.n.m. La combinación de agricultura, ganadería y la quema con lleva a la destrucción de madrigueras habitad natural de mamíferos y algunos anfibios. Esto afecta el refugio natural de las especies, que es un servicio ecosistémico de mucho valor en los páramos. Provocando que se generen rutas migratorias, nichos y hábitats de reproducción de especies, en lugares en donde se produce incluso la extinción de las especies (Rojas 2011).

La regulación hídrica se ve afectada por la erosión que genera el aumento de zonas del suelo desprovistas de vegetación y por su compactación originada en el pisoteo del ganado. Además, los cuerpos hídricos paramunos como lagunas, humedales y aguas subterráneas se ven afectados en su cantidad y calidad, básicamente, porque la orina de los animales aumenta los niveles de nitrógeno en el suelo y los cuerpos hídricos (Rojas 2011).

Los suelos de los páramos donde no existe presencia humana no presentan infiltración ni erosión. A diferencia de los lugares donde existe explotación productiva y destrucción de la cobertura vegetal, acelerando el secado de las superficies de los suelos por la presencia del viento. Estos componentes son las causas principales del procedimiento hidrodinámico y la aparición de la erosión (Fraile 2017).

La pérdida de los páramos incluye, además, la degradación y/o alteración de los servicios culturales de las poblaciones ancestrales que respaldan su vida en estos ecosistemas. Para estos asentamientos humanos, la extinción del páramo los perjudica, es uno de los referentes significativos para su vida diaria, por su cultura, sus creencias, mitos, valores y conocimientos ancestrales (Rojas 2011).

### **Escasez de agua**

El planeta tierra posee aproximadamente un 70 por ciento de la superficie de agua, del cual sólo el 2,5 por ciento del mismo es agua dulce; menos de 0,007 por ciento existente en lagos, ríos, embalses y fuentes subterráneas, y es utilizable con costes accesibles (Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia y Cultura 2015). Supuestamente, este porcentaje de agua dulce es suficiente para el consumo de todos los seres humanos, en todo caso, los inconvenientes de no disponer temporal y geográficamente se ven agravados por fuertes variaciones en las fuentes naturales, las propuestas actuales no brindan alternativas sostenibles (UNESCO 2015).

Según Appelgren (2014) la escasez de agua es una realidad relativa que varía mucho dependiendo del lugar. Los datos que disponemos son el valor del umbral anual de 1.000 m<sup>3</sup>/per cápita con el cual se puede realizar comparativos con otros sectores, sin embargo, se debe tener cuidado de no subestimar o crear expectativas o situaciones que generen estrés hídrico latentemente graves. Esta situación se puede definir como demanda insatisfecha, la misma que puede determinarse mediante una escala, cuando los niveles de agua no abastecen, es preocupante para las poblaciones (Appelgren 2014).

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (IODE-2012) realizado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) sustentan que el objetivo de minimizar el número de poblaciones que no disponen de acceso continuo y seguro a una fuente mejorada de agua potable alrededor del mundo tuvo como fecha límite en el 2015. Lo anterior no se cumplió y los resultados a nivel global, indican que más de dos mil millones de usuarios tienen una fuente mejorada de agua potable, minimizando la problemática de no contar con el

líquido vital y reducir el sufrimiento humano. Sin embargo, esos resultados aún no brindan una solución real, debido a que son proyecciones, más de 600 millones de personas aún no cuentan con fuentes de agua mejorada (UNESCO 2015).

En la actualidad no se es capaz de evaluar la calidad del agua, no se dispone datos sobre seguridad, sostenibilidad. Complementando lo anterior, la no igualdad entre la realidad de la ciudad y del campo perdura. En el área rural que no dispone de acceso a agua para el consumo humano, es el quíntuple que en el área urbana (ONU 2012, p. 52).

Según el Banco Mundial (2013) y el Instituto Internacional de Gestión del Agua (IWMI) (2013) en el 2025, existirá escasez de agua en casi todas las regiones de nuestro planeta. Por los efectos del cambio climático presentes en la cordillera de los Andes que podría provocar disolución de glaciares, lo que conlleva a un impacto sobre el suministro de agua potable.

Abel Mejía, exgerente de agua y medio ambiente del Banco Mundial, en sus estudios, expone que en América Latina y el Caribe tienen aparentemente una amplia abundancia de fuentes de agua, la escasez de este recurso hídrico se evidencia por el impacto del mal uso y desperdicio de las personas, porque su acceso es estacional, mientras que su comercialización no es equitativa (Banco Mundial 2013).

Falkenmark indica un umbral de 1.700 m<sup>3</sup> de agua per cápita por año, con el cual se pueda evidenciar la preocupación del país por su escasez. El mismo que se basa en estimaciones de los requerimientos de agua en áreas urbano-residencial, en actividades agrícolas. Shiklomanov expone que la necesidad de agua se deduce con el índice del total de los retiros al año del agua potable. Propone que un país sufre de insuficiencia módica al obtener un 20 por ciento de extracciones anuales, insuficiencia media a grave si tiene el 40 por ciento y severa cuando es mayor al 40 por ciento, porcentajes que no se cumplen en Ecuador (Lama 2011, p. 60).

### **Estrategias para la conservación y recuperación del páramo**

La conservación y recuperación del páramo requieren de estrategias que involucren a las comunidades locales y actores externos interesados en la transformación del territorio. Para ello, es importante conocer las principales amenazas que afectan la estabilidad de los sistemas sociales y naturales, también es vital

saber reconocer la trascendencia que tiene el empezar a generar un pensamiento colectivo de colaboración y cooperación que esté fortalecido por procesos políticos integrales globalizados. Además, deben estar amparados por un interés común para recuperar y restaurar los sistemas de manejo adaptativo, mantener la biodiversidad y la diversidad cultural a través de mecanismos de conservación integral, que nos lleven hacia un desarrollo sostenible y que garanticen el buen vivir de las comunidades (Ruiz *et al.* 2015).

Las nuevas metodologías de producción deben mezclarse con los conocimientos ancestrales. Ello permitirá el uso razonable de los agroecosistemas en la altiplanicie del páramo andino. Se recomienda que antes de implementar o compartir entre los agrónomos las tecnologías viables, primero se debe calcular en los lugares de estudio las necesidades profesionales, financieras y la utilidad económica y medioambiental (Rolando 2017).

Es indispensable, para mejorar la conservación de los páramos emprender con la disminución del uso de agroquímicos en los diferentes cultivos, especialmente, en el cultivo de la papa. También, es significativo controlar las actividades agropecuarias y mantenerlas lejos de fuentes de agua para el consumo humano como ríos, quebradas y bosques nativos. Una alternativa podría ser el avance de técnicas agroecológicas donde se plantea una producción con métodos agro diversos que cooperen al desempeño de la biodiversidad de los ecosistemas del páramo (Fraile 2017).

### **Precipitación y escurrimiento del agua en el páramo**

El ecosistema páramo almacena gran cantidad de agua. Según Huber (1990) ha destacado que el volumen de conservación del agua interceptada por las plantas existentes obedece a la consistencia del dosel de la vegetación. En otras palabras, cuando el valor de la densidad es alto, la retención de agua también es alto.

El escurrimiento superficial se puede considerar como una pérdida de agua lluvia, sin embargo, la capacidad de infiltración del suelo se ve favorecida por la cubierta vegetal; por tanto, disminuye el escurrimiento. La vegetación misma con el mantillo que produce y la materia orgánica impiden que las gotas de agua de lluvia golpeen contra el suelo mineral. Mantiene así su porosidad, aumenta y hace más rápida su capacidad de infiltración (Donoso 1994).



## 2.2 VALORACIÓN ECONÓMICA

La valoración económica del ambiente se basa en una serie de métodos que buscan estimar las curvas de demanda para una serie de bienes y servicios que se caracterizan por no tener un mercado convencional. Para ello, se simulan mercados para los bienes y servicios ambientales o se establecen relaciones con bienes mercadeables. A partir de esas relaciones se puede obtener información con respecto al valor de los bienes sin mercado. Desde sus inicios, la metodología de la medición del valor económico derivado de cambios en la calidad ambiental, así como la totalidad de la teoría de valoración económica del ambiente, se basa en la economía del bienestar. Para ello se recurre, esencialmente, a las medidas de cambios en el bienestar ocurridos debido a variaciones en la calidad de recursos naturales. Para evaluar las modificaciones en el bienestar causados por políticas públicas o medidas de impuestos en insumos de producción se parte de los aumentos o disminuciones experimentados en el excedente del productor debido a estas medidas (Sánchez 2021).

Dicha valoración económica permite observar su contribución económica, así como determinar si la gente acepta tales inversiones y si está dispuesta a pagar por los beneficios obtenidos. Otro tipo de toma de decisión que ayuda a valorar económicamente el agua es la evaluación de alternativas no estructurales o de políticas (Pérez 2010).

Valorar económicamente a los recursos naturales, mediante el uso de la economía como aplicación de un esquema de uso, ha avanzado en el concepto de valor económico total (VET) que es equivalente a la suma de los valores de utilización, adicionando valores de no utilización (Pérez 2010).

El Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME) (2010) manifiesta que no todos los bienes y servicios ecosistémicos brindan un valor significativo de mercado, estos recursos naturales y ambientales deberían tener un precio simbólico por su utilización. A pesar de que los diferentes tipos de productos solicitan que se les asigne un valor, definidas por varias razones que se compactan en un valor total, abarcando los valores de uso y de no uso del agua (CCME 2010).

- El valor de uso directo: se crea por aproximación entre usuario y el recurso, de forma extractiva, ejemplo el consumo de agua a los hogares, la industria, la agricultura; o en forma no extractiva, como la pesca, la natación o servicios culturales. Obsérvese que la utilización directa de agua en varios casos puede ser considerada como consuntivo, siempre que se cumple la “compensación” (Gómez y López 2014).

- El Valor de uso indirecto: hace referencia a beneficios especiales del servicio ejemplos: los lagos, océanos y ríos retienen los residuos, suministran un hogar para la vida silvestre, ayudan a la estabilidad del clima,

etc. (CCME 2010). Los valores de utilización indirectos están agrupados con los servicios de regulación como la purificación del agua, la fertilidad del suelo (Gómez y López 2014).

El valor de no utilización está formado por:

-Valor de legado: hace referencia a transmitir a las generaciones que a futuro existan en el planeta. Desistir de la sobreexplotación de varios acuíferos y elegir por el amparo de estos (Young y Loomis 2014).

-Valor altruista: hace referencia al bienestar de los seres humanos en la actualidad al disponer del acceso a los servicios brindados por los ecosistemas en este caso el agua (De la Barrera *et al.* 2015).

-Valor de existencia: un valor que se da al tener la dicha de conocer un producto de la naturaleza que dura a través del tiempo, independiente de la utilización que se realice con él, en el momento presente o a futuro. Un ejemplo claro de esto es que las personas poseen una satisfacción de que en un lugar protegido vive y coexisten varias especies en peligro de extinción, sin un beneficio económico aparente para los humanos (Young y Loomis 2014).

Lo detallado anteriormente presenta una idea no objetiva debido a que se desconoce las particularidades que a las generaciones futuras puedan interesarles, esta perspectiva no necesita saber esto porque esta valoración se realiza desde la subjetividad del presente. Un ejemplo de lo expuesto sería si una fuente de agua tiene su caudal y se podría desviar solamente para uso de un lugar específico, se aplicaría su valor de utilización, en caso de respetar su caudal inicial global, conservando la defensa del recurso natural, solo se debería contar con su valor de no uso. En caso de que solamente se desviara el caudal por partes, la parte desviada correspondería a su valor de uso, y el caudal no desviado se calcula por su valor de no utilización (Young y Loomis, 2014).

Young y Loomis (2014) mencionan que en estas circunstancias se debe valorar las potenciales consecuencias negativas que se realicen sobre el ecosistema de origen, por la rebaja parcial del caudal, declaran sus criterios respecto del Valor Económico Total, que pertenece a la suma de los precios de la utilización directa y de los valores de la no utilización.

Según Gómez y López (2014) recalcan la importancia de analizar componentes sociales, culturales, religiosos y ecológicos, descritos como no económicos, en contraste con los económicos, que en varios casos satisfacen a metodologías externas. Debido a lo expuesto, el valor económico total, basado en sus elementos de utilización, deben ser considerados una muestra específica; para el estudio serán las viviendas de la ciudad de Riobamba que se benefician de este recurso.

También, es significativo distinguir entre el agua cruda que EMAPAR (Empresa Pública de agua de Riobamba) toma de la Microcuenca del Río Chimborazo y el agua que ya es procesada por el sistema y finalmente se comercializa entre los diferentes hogares del cantón Riobamba. El agua que ya es procesada tiene un costo que es asignado según tarifas establecidas por el ente municipal, en dicho costo esta solo considerado la gestión y el tratamiento que realizo la empresa cabe recalcar que al agua cruda es decir no procesada no se le asigna un costo económico, por considerarse como un bien estatal y gratuito (EMAPAR 2020). Esta investigación busca estimar un valor que represente un reconocimiento económico para el agua no procesada que está en las fuentes naturales, en base a la población beneficiada.

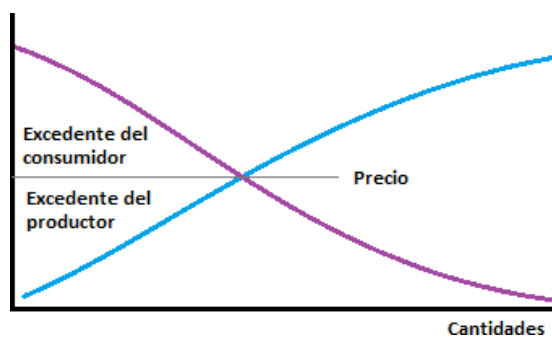
### **Medidas de Bienestar y excedente del consumidor**

Las medidas de bienestar como el excedente del consumidor y el excedente del productor requieren, para su medición, información sobre los niveles de precios y las cantidades demandadas y ofrecidas. Sin embargo, a pesar de que los bienes y servicios ambientales no poseen un precio si tienen un valor para la sociedad (Sánchez 2021).

Las técnicas de valoración económica de los cambios en la calidad ambiental y los fundamentos teóricos de la valoración del ambiente se basan en la Economía del Bienestar. Para ello, dicha rama de la economía provee conceptos fundamentales como las medidas de cambios en el bienestar ante variaciones en la calidad de los bienes ambientales y los recursos naturales. Igualmente, la economía del bienestar permite evaluar las variaciones en el bienestar generados por la implantación de políticas públicas o impuestos en insumos de producción a partir de los consecuentes cambios experimentados en el excedente del productor (Sánchez 2021).

Estamos suponiendo que una preferencia positiva por algo se refleja en la forma de disposición a pagar por ello. Sin embargo, muchas personas están dispuestas a pagar una cantidad superior al precio de mercado. Es decir, el incremento en el nivel de bienestar que reciben es mayor al precio de mercado. El exceso se conoce como excedente del consumidor el cual es un concepto importante y que se describe junto con la variación compensatoria y la variación equivalente (Sánchez 2021).

La Figura 1 detalla la demanda que se obtiene de un producto, y se forma de varios valores de DAP; donde los excedentes del usuario corresponden al espacio de la gráfica formada por la curva de la demanda y la recta del precio (Horowitz y McConnell 2002).



**Figura 1. Excedente del consumidor**

- Excedente del consumidor (EC): es el área que queda entre la curva de demanda de una persona por un bien cualquiera (su disposición a pagar por él) y el precio del mismo. Es decir, la diferencia entre lo que la persona estaría dispuesta a pagar por cada cantidad consumida de un bien y lo que realmente paga (Sánchez 2021).
- Variación compensatoria (VaC): viene dada por la cantidad de dinero que, ante un cambio producido, la persona tendría que pagar (o recibir) para que su nivel de bienestar permanezca inalterable (Sánchez 2021).
- Variación equivalente (VE): Si se le preguntara a una persona cuál sería la cantidad de dinero que estaría dispuesto a aceptar (o pagar) por evitar un cambio nos estaríamos refiriendo a lo que se denomina variación equivalente (VE). En este caso, la suma exigida como compensación sería aquella que ubicaría al consumidor en un nivel de utilidad igual al que tendría si el cambio se produjera, aunque esté renunciando al mismo (Sánchez 2021).

Ante un cambio económico que mejore el bienestar  $VaC < EC < VE$  y cuando se trata de una desmejora  $VaC > EC > VE$ . Por tanto, deberíamos seleccionar una de las tres medidas en función de sus ventajas y también de sus desventajas, ante las otras. En ese sentido, la variación en el excedente del consumidor tiene la gran ventaja de que su cálculo, al provenir de una función de demanda normal o marshalliana, surge de una magnitud observable en el mercado (precio y cantidades demandadas). Por su parte, las otras medidas provienen de las funciones de demanda compensada o hicksianas que, por ser construcciones teóricas, su cálculo, que no es imposible, si es más complejo (Sánchez 2021).

## **Disposición a pagar (DAP) y disposición a aceptar (DAA)**

Los seres humanos precisan compensar sus limitaciones en búsqueda de su felicidad y para conseguir esto están dispuestas a pagar o cumplir con sacrificios. En la actualidad la sociedad puede conseguir varios bienes y servicios indispensables a través del mercado, lugar donde las transacciones se realizan con pagos con dinero, considerándose comúnmente como un sacrificio (Guzmán *et al.* 2012).

Pearce (1998) cimienta su estudio en las definiciones siguientes:

- a. Cuando se obtiene un beneficio, las personas lo perciben como una utilidad y si existe un valor de costo, la persona lo interpreta como una molestia.
- b. Un incremento del beneficio percibido, se distingue del valor que una persona estaría dispuesta a cancelar o como lo llama el estudio (DAP) para afirmar que este incremento en resarcimiento a desistir a de dicho beneficio.
- c. Un precio o costo, se aprecia como un malestar, este costo, se evalúa por la cantidad que una persona estaría dispuesta a cancelar, para impedir que se le retire el beneficio.
- d. Las definiciones de DAP y DAA proporcionan e identifican las preferencias humanas. Estas preferencias humanas, deben detallar y ser "singulares", basándose en el criterio de un juicio de valor esencial. No existe ninguna sociedad jurídica, más que el de los individuos, que pueda definir dichos valores.

Estas definiciones recogen las tendencias de pago, Pearce (1998), indica que estas definiciones poseen varios tipos de motivos, conteniendo una conciencia colectiva o ansiedad por el futuro de los demás, es decir, que pasara con las generaciones futuras, hijos, nietos, mascotas, etc. En conclusión, las preferencias individuales asociadas a la DAP no corresponden a tendencias personales; más bien, recolectan la mayoría de los factores extraídos en la definición del Valor Económico Total.

Ahlheim y Buchholz (2002) manifiestan que, la DAP y la DAA, procedentes de los cálculos de variación compensatoria (VaC) que se determina cuando existe un cambio de precio de un valor inicial denominado  $p_0$  y un valor final denominado  $p_1$ , los niveles de utilidad o beneficio se denominaran como  $u_0$  para el valor inicial y  $u_1$  valor final, con lo que la variación compensatoria se calcularía mediante la fórmula  $VC=e(p_1, u_1)-e(p_1, u_0)$ , donde  $e$  es la función de gasto. Este aumento de renta es el que una persona solicita porque se ve afectado su bienestar que puede ocurrir por el aumento de precios (otro ejemplo sería modificaciones de

cantidad o calidad en servicios alternativos que decremanta las expectativas). Para los cálculos respectivos se ocupa como referencia los precios finales y la variación equivalente (VE).

Un estudio de Horowitz y McConnell (2002) afirman en teoría que se debería valorar de forma similar los incrementos como los decrementos de beneficios. No ocurre esto en la vida real, porque se revelan diferencias significativas entre la DAP Y DAA, siendo la segunda mayor por lo general.

Las definiciones DAP y DAA no son valores equivalentes a precios que existen en el mercado, sin embargo, existe un estrecho vínculo entre estos valores. Un individuo podría estar dispuesto a cancelar por un bien o servicio un precio mayor a su precio real en el mercado ( $DAP > \text{Precio}$ ), esta condición favorecería su compra; también se debe tener en cuenta que en otros casos la DAP calculada puede tener un menor precio que el precio de mercado, en este caso las personas considerarían el no adquirir este bien y servicio. En el primer ejemplo cuando existe una diferencia entre DAP y el precio de mercado, se nombra excedente del consumidor ya explicado, mediante las siglas ( $EC = DAP - P$ ), y se interpreta como una ganancia que la persona o consumidor percibe (Horowitz y McConnell 2002).

### **Técnicas de valoración económica**

En inicios, un método para calcular el valor económico se basaba en identificar primero los costos supuestamente sin problemas; a pesar, de que debemos recordar que el agua no potable de la MCRCH es un bien público que no está registrado en ningún mercado, esto ocasiona que no se cuenta con un precio fijo. El entorno es parecido para todas las fuentes de agua no potable: no constan valores que sirvan de referencia (Ahlheim y Buchholz 2002).

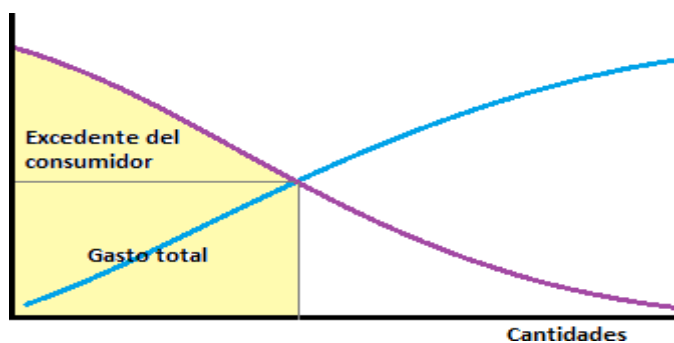
En los casos de que productos ecosistémicos no cuentan con una referencia de precios en el mercado, se escoge formas alternas concernientes a preferencias descubiertas indican que los consumidores pueden ser adquiridas analizando sus hábitos de consumo, en cambio las preferencias declaradas son un conjunto de técnicas que interpretan las expresiones de los individuos que son encuestados referente a sus preferencias (Ahlheim y Buchholz 2002).

Constan incontables propuestas metodológicas para determinar los valores económicos de recursos naturales no registrados en el mercado, aunque entre ellas son muy variantes. Según estudios realizados las más representativas son en base a Gómez y López (2014).

### **Análisis costo beneficio**

El análisis costo beneficio (ACB) es una herramienta de valoración de recursos naturales con un valor monetario muy utilizada por su fácil implementación en varias áreas como valoración de los beneficios. Se basa en los resultados que establezcan que la utilidad encontrada es alta en comparación a los costos realizados. Esta herramienta es una técnica, para determinar la Disposición y Aceptación de pagar de una población se debe contar con políticas públicas, donde se analice en su estudio las actividades para calcular las ventajas y desventajas (Eckstein 1958).

En la Figura 2 se calcula el valor económico neto (VEN) como la suma del área del excedente del consumidor formado por el cuadrángulo entre el precio y cantidades, más el gasto total (Otto *et al.* 2007).



**Figura 2. Gasto total y valor económico**

Según la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (2015) gracias a esta técnica en varias ocasiones apela a los importes de bienes negociados en el mercado, y en otras épocas se implementaban técnicas encaminadas para productos sin costos referentes en el mercado, esta técnica no es fácil de aplicar cuando existen beneficios o costos que no tienen un valor referente de mercado. Davis y Vano (2009), manifiestan que este método no solo sirve encontrar un valor referente de productos naturales, sino que, tiene como objetivo identificar los diferentes proyectos públicos que posiblemente originarán ayudas económicas.

El ACB es una técnica que relaciona las ventajas con los costos de oportunidad, o beneficios frente a los inconvenientes económicos. Es una herramienta metodológica que coteja el valor actual gracias a identificar los bienes naturales usados. Un ejemplo claro de esto es frente un problema como las inundaciones fortuitas de una zona, un estudio para la realización de una represa se basaría en los costes que se utilizarían en la instalación y los gastos de funcionamiento o reparaciones por las inundaciones que se desea prevenir, sean mínimos. Este método depende principalmente de los precios de mercado; en tal razón, demanda una tasa de descuento, que sea factible para calcular el VAN (NOAA 2015).

Martínez Alier (1998) indica que para realizar un ACB se debe estudiar completamente y de forma realista evitando proyecciones futuras mediante la aplicación de una tasa de descuento.

Otro autor que coincide con Lipton *et al.* (1995) manifiesta que poseer un conocimiento básico del marco teórico del método para analizar sus limitaciones, como el encontrar el valor del descuento apropiado y demás inconvenientes deben tomarse en cuenta al analizar el costo beneficio como una herramienta que es la más utilizada para evaluar económicamente los diferentes programas públicos para gestionar correctamente los productos de la naturaleza.

Según Martínez Alier (1998) la complicación al usar el ACB es reunir a este proceso a los elementos que no son humanos y adicionar las expectativas de futuras generaciones y como estas son incorporadas. Martínez mantiene que existen dos inconvenientes principales: primero una transitoria forma de los elementos considerados no humanos y otro el determinar los elementos del futuro, y los impropios intereses de estos.

### **Métodos indirectos**

Aplicamos el método indirecto cuando no se tiene referencias de valores económicos del mercado, se acude a métodos transformadores que consienten poder determinarlo de forma indirecta. Con métodos que toman en cuenta todos los valores de interés que implica usar esta técnica (De la Fuente y Vuelta 2004).

### **Método de los precios hedónicos**

Según Court (1939) propone que los precios hedónicos se basan en las cualidades que precisan dar un valor o precio por un explícito producto, y constituyen la categoría de cantidad. Este procedimiento repetidamente acude analizar lugares parecidos, ejemplo: casas, residencias, hoteles, etc., se observa sus atributos que las diferencias y sus beneficios ambientales como entrada de sol, cercanía a un servicio ambiental disponible como ejemplo: un parque, un lago, una cascada, un río, etc.

El comparar sus edificaciones por los atributos ambientales particulares que poseen, de igual forma a los inconvenientes ambientales, permite encontrar un valor promedio. El estudio de este método tiene varios problemas por la dificultad de encontrar lugares parecidos o con atributos naturales parecidos, que posean solamente el atributo de estudio. Un ejemplo de este método es un apartamento que se encuentra en un piso alto, posee mejor paisaje, pero dificultad para su acceso, su costo es elevado por la construcción de un elevador para las personas y sus comestibles (Zambrano 2016).



## **Método del coste del viaje**

Es el método más usado en proyectos donde se calcula valores económicos de recursos naturales como parques naturales y adicionar las actividades recreativas. Este método permite calcular el precio de los recursos de la naturaleza en una zona específica, en base al tiempo que se ha invertido y todos los gastos ejecutados por las personas que visitan la zona analizada. El valor agregado por el recurso natural consigue en aquel momento deducirse por la concurrencia que tiene el lugar. Este modelo se basa en que se realizan viajes periódicos a un lugar de distracción, mientras que la ganancia mínima procedente de las visitas sea la misma que los costos marginales de dichas visitas. Por lo tanto, los costos marginales serían iguales al costo de cada viaje, en dicho valor constaría el costo de tiempo y transporte (Shah 2013).

Según Lipton *et al.* (1995) indica este método posee una aprobación considerable entre los diferentes profesionales, debido a su uso en circunstancias de hechos realistas, otra característica es que es un método no oneroso. Pero Torregrosa (2008) manifiesta una desventaja del método es que solo se puede usar cierto número de costos, es decir los más observados, sin tomar en cuenta su estimación, por ejemplo, la depreciación del vehículo usado, costos de oportunidad, viajes con diferentes fines, el regocijo de la experiencia.

Una variante del método es el modelo de utilidad aleatoria que coteja varios lugares de una misma área de cobertura con diferentes características; como, cotejar un lugar que posea un recurso natural con otro lugar que no disponga, solo tomando en cuenta los gastos en los que se incurre en la experiencia de las personas que visitan dichos lugares (Torregrosa 2008).

## **Métodos directos**

El método directo se aplica cuando un producto ambiental no tiene un valor referencial y tampoco puede conseguir secundariamente a partir otros productos afines, se alcanzará por la creación de un mercado incierto y realista, mientras que los pretendidos mercados posean comunicación con la realidad. De los bienes y servicios (Torregrosa 2008).

## **Método de valoración contingente (MVC)**

Según Hoyos y Mariel (2010), fue Bowen en 1943 y Ciriacy-Wantrup en 1947 quienes originaron este método con el planteamiento el uso de un instrumento como encuesta de opinión pública para dar valores a los bienes que dispongan. Estas investigaciones se basan en la premisa de que la elección puede cambiarse por la elección del consumidor.

Van Helvoort-Postulart *et al.* (2009) mencionan como comentario u observación relevante que con la DAP se intenta dar valores económicos a objetos que se creen que no están sujetas a valoración económica, ejemplo: minimizar la angustia, dar un consejo o algo abstracto. A pesar de las críticas, el Método de Valoración Contingente es un método largamente usado por su aplicación sencilla, en varios casos no se dispone de opciones. El autor confirma que es el primer modelo usado cuando se desea encontrar un valor económico a los recursos naturales, que no pueden ser estimados por otros métodos indirectos como los analizados anteriormente; este método admite el cálculo de los valores de existencia.

El MVC es considerado por varios autores una excelente opción para establecer el valor que los usuarios deseen pagar por el uso de bienes públicos. Hejazi (2014) confirma que el Método de Variación Contingente es la técnica más utilizada de particularidades declaradas, otro autor que confirma esto es Shah (2013) indica que es la técnica considerablemente utilizada para calcular el valor económico de bienes y servicios públicos; adicionalmente, tiene la práctica de evaluar los productos de utilización y no utilización del agua. Varios estudios en los últimos años se han realizado alrededor del mundo los cuales se detallan en la Tabla 1.

**Tabla 1. Estudios de Valoración Económica del agua a nivel mundial de los últimos años**

Continente	Estudio	Autor	DAP (USD)
América	Nacientes de agua bajo la dirección del municipio local de la urbe de Flagstaff.	Muller (2014)	4,89
América	Aplicación de los métodos de costo de viaje y valoración contingente para determinar la disposición a pagar para la conservación del recurso hídrico del parque Nacional Cajas de la ciudad de Cuenca.	Armijos y Segarra (2016)	1,04
América	Valoración contingente en áreas protegidas: Caso sector amazónico, Ecuador.	Córdova, Molina, Zurita y Meza (2019)	5,15
América	Valor económico del agua de la presa Solís, ubicada en Acámbaro, Guanajuato, México.	Trujillo y Perales (2020)	1
Asia	Aplicación del método de valoración contingente para un estudio de caso en la gobernación de Ramallah, Palestina, incluidos los campamentos urbanos, rurales y de refugiados.	Ibrahim Mohammed Awad (2010)	189,37
Asia	El método de valoración contingente mediante un modelo dicotómico de simple límite para medir la disposición a pagar media que busca reunir fondos para mejorar la calidad de agua del río Swat en Pakistán.	Shah (2013)	0,20
Asia	Disposición de los agricultores a pagar para mejorar la calidad del agua del río Aksu en la provincia de Kahramanmaras.	Ikikat (2020)	8,03
África	Aplicando un método dicotómico de simple límite en los hogares del distrito de Emuhaya situado en Kenia.	Emily <i>et al.</i> (2013)	1,10
África	Evaluación de la disposición de los hogares a pagar por una conexión de servicio de agua segura con flúor en la región del Valle del Rift de Etiopía.	Reta y Lee (2020)	6,84
África	Evaluación de la disposición de los hogares de los agricultores por un mejor uso del agua de riego en el Sur de Etiopía.	Aman, Shumeta y Kebede (2020)	13,92

África	Determinación de la disposición a pagar de los hogares por servicios mejorados de operación y mantenimiento en ocho sistemas de agua alimentados por gravedad en la isla de Idjwi perteneciente a la República Democrática del Congo.	Jiménez, Arana, Landeta y Larumbe (2021)	0,16
África	Uso del método de valoración contingente para evaluar la disposición a pagar de los consumidores para un mejor servicio continuo de suministro de agua municipal en Chitungwiza.	Zvobgo (2021)	40
África	Análisis de la disponibilidad a pagar y participar en actividades voluntarias para la restauración del río Sosiani en Eldoret, Kenia.	Wambui y Watanabe (2021)	1,54

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, existe información a nivel mundial sobre valoración económica. Lamentablemente, en el Ecuador estos estudios son escasos, más aún en modelos dicotómicos.

### Especificación del modelo Probit

La valoración contingente dicotómica de simple límite puede ser calculada mediante el uso del método Probit, que es un modelo econométrico de selección binaria. El mismo que mediante una elección entre solamente dos opciones determina sus resultados. Se basa en una distribución normal estándar. En cambio, para la obtención de los resultados de valoración contingente dicotómica de doble límite, se recurre al modelo que obtiene directamente los factores  $\beta$  para evaluar la Disposición a Pagar media (DAPM). El comando *doubleb* en el software Stata facilita el proceso de análisis (López-Feldman 2012).

Para el análisis de las variables explicativas se puede usar el comando *stepwise* o la regresión paso a paso, contiene métodos de regresión basados en la elección de valores predictores que mediante un procedimiento autónomo se llevan a cabo. La técnica toma el esquema de una serie de pruebas- f en la selección o eliminación de variables explicativas (López-Feldman 2012).

La descripción del MVC supone la sucesiva representación de admitir el pago por alcanzar y utilizar el servicio de abastecimiento dado por:

$$P_k = E\left(Y = \frac{1}{X_k}\right) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{G_k} \frac{-t^2}{e^2} dt$$

Donde t es una variable aleatoria normal estandarizada,  $t = N(0,1)$ . En este modelo, la probabilidad P para  $y = (1, \text{ si la respuesta es "sí", y } 0 \text{ si es "no"})$ , reposa entre los valores de cero y uno, por la probabilidad de la variable aleatoria normal estandarizada t es menor o igual a  $G_k$ . Cuando el índice de utilidad G incrementa de - a +, la probabilidad  $P_k$  para  $y = 1$  incrementa monótonicamente. Simboliza la probabilidad de un resultado positivo, esta debe ser evaluada por el espacio de la curva normal estándar (López-Feldman 2012).

## **Método Dicotómico de Valoración Contingente**

El esquema dicotómico consta de dos esquemas que sirve para evaluar los beneficios: la orientación que manifiesta Hanemann en su estudio concuerda con el enfoque de Cameron. Al igual del estudio realizado por Cerda, Rojas y García (2007) donde indican que por la enunciación sugerida por Hanemann fundamentan la opción, porque se obtiene resultados más positivos del rol que juegan las permutas en el bienestar, dentro del proceso de arbitraje de la persona. Siguiendo el esquema sugerido por Hanemann, un aparente modelamiento del proceso de arbitraje se basa en que la persona alcance su cargo de utilidad con convicción, ya que esta reduce unos mecanismos que no pueden ser observados por los estudiosos y son manejados por los mismos como procesos estocásticos. Finalmente, los investigadores adjudican que los cálculos de variación compensada o variación equivalente poseen una representación aleatoria tomado en cuenta, esta medida de bienestar en la variación compensada se debe capturar con la ayuda de una pregunta donde se determine la disposición a pagar. De manera concreta, el enfoque dicotómico radica en pedir al interrogado que conforme las preguntas indiquen si está dispuesto a pagar o no, un explícito monto económico, designado al azar de un intervalo de valores, para la ejecución del estudio planteado (Cerda *et al.* 2007).

El esquema dicotómico, solicita dos respuestas un “Si” o “No” no existe otras alternativas y no considera un estimado de lo que las personas asumen que tienen que pagar. Las ventajas de este esquema se encuentran en ubicar a la persona en un escenario parecido cuando realiza sus disposiciones de gasto, donde la persona decide si compra o no un bien o servicio al precio ofertado y no lo puede cambiar. En resultado de esto, se consiguen pautas o decrementos en devoluciones que cuando se usan otros formatos, adicional se disminuyen las posibilidades de contestaciones al azar adivinando sin un sustento concreto, otro inconveniente es el error inicial y la incitación a la respuesta. A pesar de esto, su primordial ventaja reside en que no existen estímulos donde el interrogado disponga de un comportamiento valioso (sobervaluar o subvaluar la disposición a pagar real) (Cerda *et al.* 2007).

El principal inconveniente o desventaja permanece en que es un índice discreto de las pretensiones a pagar por el proceso de elección en su forma eficaz y como esta puede perturbar, y las consecuencias en los resultados obtenidos. Este inconveniente de cierta manera se ha corregido aparentemente con el esquema dicotómico doble. Es decir, para el cálculo de la DAP radica en cuatro tipos de segmentos de posibles valores, consiguiendo una función logarítmica de verosimilitud en donde se tome en cuenta todas las observaciones muestrales. Los trabajos de MVC en su mayoría tratan sobre la selección derivada por el esquema dicotómico como si la elección binaria desordenada provocara un resultado eficaz (Cerda *et al.* 2007).

El elemento primordial de los datos dicotómicos es que la cuantía del umbral ofrecido sea diferente entre las diferentes personas, este procedimiento es contrario a los modelos logit o probit ordinarios teniendo un valor umbral de cero. El patrón dicotómico doble suministra un ingreso en la exactitud de la matriz de varianza-covarianza de los coeficientes considerados, fundamentado en segmentos de confianza más pequeños con relación al modelo dicotómico simple. Adicional a esto, se acierta a que el tasador puntual de la mediana del valor de la DAP de los modelos dicotómicos doble es menor (Cerdeña *et al.* 2007).

### **2.3 EL PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES (PSA) COMO ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN**

La Constitución de Ecuador establece que los servicios ambientales no pueden ser objeto de apropiación privada directa y que el Estado se encarga de regular los posibles modelos de pago por estos servicios. Ecuador fue el primer país en reconocer legalmente los derechos de la naturaleza y gran parte de su patrimonio natural está incluido en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, lo que garantiza la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas. Además, la Constitución considera el agua y la biodiversidad como un patrimonio estratégico del país, lo que representa un desafío para la generación de políticas públicas de desarrollo a largo plazo (Chafra y Cerón 2016).

La propuesta constitucional busca continuar el liderazgo de Ecuador en la protección y conservación del medio ambiente y los derechos de la naturaleza, en línea con los principios del Buen Vivir o Sumak Kawsay. La iniciativa se enfoca en el Objetivo número 7 que busca garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental a nivel local y global. La propuesta incluye esquemas innovadores, como los Pagos por Servicios Ambientales y la Compensación por los Servicios de los Ecosistemas, con principios de corresponsabilidad (Chafra y Cerón 2016).

Encontrar el valor de uso de los servicios hidrológicos es sumamente valioso ya que con el pago de estos valores se podría afrontar los costos de los procesos de conservación de los ecosistemas que originan estos servicios. En Ecuador el caso más llamativo es el del Fondo para la Protección del Agua (FONAG). Este proyecto se basa en un mecanismo que financia acciones para protección ambiental en las zonas de recarga de agua de las que se suministra a la capital de Ecuador (Chafra y Cerón 2016). Este proyecto puede ser utilizado como una guía para la implementación de esquemas similares en otras partes del país o fuera de él, y es importante destacar y replicar propuestas como estas con esquemas de compensación por la generación de servicios ambientales, con el nombre de "Fondos de Agua", método que no sólo se puede

aplicar para el caso ecuatoriano, sino que puede ejecutarse y desarrollarse en varios ejemplos similares, en toda Latinoamérica (Chafila y Cerón 2016).

En la Tabla 2 se realiza un resumen de los principales fondos de agua de Ecuador.

**Tabla 2. Fondos del Agua, Ecuador**

Fondos de agua, Ecuador		
Nombre del fondo	Año de inicio	Áreas de atención
1) Fondo para la Protección del Agua, Fonag, Quito	2000	• Programa de reparación de la cobertura vegetal • Programa de vigilancia y monitoreo • Programa de educación ambiental “Guardianes del agua” • Programa de gestión del agua • Programa de comunicación • Programa de capacitación
2) Pimampiro	2001	• Protección de la vegetación nativa para asegurar la provisión de agua en calidad y cantidad en época de sequía • Frenar la expansión de la frontera agrícola, la conversión de bosques y páramos a cultivos anuales y pastizales
3) Pro-cuencas	2006	• Protección de cuencas y microcuencas hidrográficas
4) El Chaco	2006	• Protección forestal y regeneración • Mejorar la calidad y la cantidad de agua
5) Celica*	2006	• Protección forestal • Mejorar la calidad y cantidad de agua
6) Loja*	2007	• Compra de tierra • Mejorar la calidad y cantidad de agua
7) Riobamba	2008	• Mejorar la calidad y cantidad de agua
8) Fondo a Agua de Espíndola Fones	2008	• Continuidad a las actividades de la campaña del Orgullo • Continuar con el monitoreo de calidad de agua en la Microcuenca Jorupe
9) Fondo del Agua para la conservación de la cuenca del río Paute, Fonapa, Azuay	2008	El programa Fonapa tiene varias iniciativas en la subcuenca del río Paute, incluyendo la promoción de acciones sostenibles, alternativas económicas, capacitación y educación ambiental, fortalecimiento de capacidades locales, programas de monitoreo e investigación, y gestión financiera adecuada. También se están implementando sistemas de monitoreo hidrometeorológico y un programa de sensibilización ambiental. La planificación técnica del trabajo del programa se basa en índices de gestión
10) Fondo de Páramos Tungurahua y Lucha contra la Pobreza, Tungurahua	2008	• Administración comunitario del páramo • Comunicación y establecimiento de relaciones interinstitucionales • Educación ambiental • Apoyo para áreas protegidas • Incentivos económicos
11) Fondo Regional del Agua (Foragua). Integra los municipios de Celica*, Loja*, Macará, Pindal y Puyango	2009	• Conservación, protección, y recuperación de los servicios ambientales y biodiversidad

12) Fondo para la Conservación del Agua de Guayaquil	2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección de áreas críticas</li> <li>• Reparación de ciertas áreas, incluyendo zonas de riberal</li> <li>• Ejecución de mejores prácticas productivas</li> <li>• Categorización territorial con un formato de cuenca</li> <li>• Educación y sensibilización ambiental, supervisión de la calidad y cantidad de agua</li> <li>• Transmisión intensivo de difusión y revolución de recursos</li> </ul>
--	------	--

Fuente: Alianza Latinoamericana de Fondos del Agua (2015)

## Principales mecanismos de compensación en el Ecuador

El programa público Socio-Bosque se basa en proveer de incentivos a campesinos y comunidades indígenas que habitan en los ecosistemas en peligro como ecosistemas páramos y demás formaciones vegetales originarias (Carrion y Lascano 2009).

El valor asignado al incentivo está relacionado directamente con la superficie consignada al mantenimiento. El valor superior del incentivo asignado es de USD 30 por hectárea. Este importe es variado en función del número de hectáreas que tenga la superficie y que se definan en el Proyecto, existiendo una proporcionalidad directa porque se otorga mayor dinero a más superficie que se inscriba en el proyecto de protección (Carrion y Lascano 2009).

Los dueños de los bosques que son aprobados y calificados para ser beneficiados del proyecto con una extensión máxima de hasta 100 hectáreas, toman como estímulo el valor mayor de USD 30/ha para las primeras 50 hectáreas, y de USD 20/ha las siguientes 50 hectáreas. Este esquema se emplea para todas las categorías (Carrion y Lascano 2009).

**Tabla 3. Escala de incentivos**

Categoría	límites has		Valor/ha
1	1	50	30
2	51	100	20
3	101	500	10
4	501	5000	5
5	5001	1000	2
6	10000		0,5

Fuente: Carrion y Lascano (2009)

El PNPSA (Programa Nacional de Pago por la protección de servicios Ambientales) fue desarrollado por la Corporación CEDERENA y los Gobiernos Municipales con el apoyo de la FIAS para mejorar la gestión

municipal en relación con los servicios ambientales y recursos naturales. La experiencia exitosa del programa en Pimampiro fue replicada en diez municipios del Ecuador. Los habitantes que reciben el pago por la protección de servicios ambientales lo consideran importante. Se está convirtiendo en una opción que favorece a la dirección y subsistencia de las escasas áreas de bosques y ecosistemas páramos (Villalta 2011).

El Fondo de Agua y lucha contra la pobreza de la provincia de Tungurahua (FPLPT) fue creado gracias a la lucha de los movimientos indígenas y organizaciones campesinas de segundo grado que defienden los páramos. Se llegó a un acuerdo global para asignar valores económicos para el financiamiento del Fondo (Villalta 2011).

El Fondo de Agua de Tungurahua es gestionado por la junta de Fideicomiso, el Directorio, la Secretaría Técnica y la Fiduciaria. El fondo se enfoca en la gestión completa de los recursos hídricos y busca involucrar a todos los habitantes de Tungurahua en la solución de los problemas sociales, económicos, culturales y ambientales del territorio. Las actividades del fondo se realizan a través de proyectos de corto y largo plazo, con el apoyo de instituciones locales, nacionales e internacionales involucradas en el proceso y cumpliendo con los lineamientos establecidos. Las actividades que realizan son las siguientes:

- Comunicación
- Educación Ambiental
- Capacitación
- Identidad Cultural
- Monitoreo y evaluación de variables ambientales y socioeconómicas
- Reactivación económica-productiva amigable con el entorno ecológico.
- Conservación de Recursos Naturales

Las proyecciones planteadas económicamente nos indican las condiciones uniformes de gestión, que se implementaran los primeros 10 años, el capital inicial que fue de 276.000 USO para el 2008, y que pasó a un valor de 3'575.396 USD para el 2017, como consecuencia de las contribuciones frecuentes, la introducción de contribuciones fijadas, y una renta del 4 por ciento en las inversiones (Villalta 2011).

Ecuador cuenta con experiencias relacionadas con la construcción de pago por servicios ambientales, sin embargo, es importante recalcar lo mencionado por Postigo (2023) el pago por Servicios Ecosistémicos Hidrológicos (PSEH) se difunde como un mecanismo de mercado en el que dos partes se ponen de acuerdo



voluntariamente, una para reconocer la provisión de un servicio ecosistémico y pagar por éste, y la otra para recibir el pago comprometiéndose a conservar la provisión de dicho servicio. Se sostiene que los PSEH son efectivos en ayudar a conservar la cobertura de bosques en las cuencas altas, lo que garantizaría el servicio ecosistémico de aumentar la disponibilidad de agua y de reducir la carga de sedimentos en el agua, en las cuencas bajas.

Sin embargo, esto no termina siendo efectivo, como indica Postigo (2023) las evaluaciones del PSA aplicados en el Perú no sustentan que los beneficios ofrecidos se obtengan realmente, ya que no se ha realizado un monitoreo adecuado de los resultados. En segundo lugar, los casos de Perú evidencian que el PSEH no es un mecanismo de mercado, como se pretende sostener conceptualmente, y en la práctica requiere intenso apoyo desde el Estado. Adicionalmente, se observa que las recaudaciones no son significativas como para incentivar el cambio de conductas necesario. Por el contrario, se trata de un mecanismo cuya implementación es muy costosa y no se ha realizado una evaluación costo-beneficio para verificar que los costos incurridos se justifican realmente por los beneficios logrados.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDIO

La MCRCH es de 12.162,00 hectáreas. Existen 23 comunidades/barrios y una población estimada de 5.425 habitantes de los cuales el 53 por ciento comprende a mujeres y el 47 por ciento, a hombres. La actividad económica de la población en su mayoría obedece de la actividad agropecuaria, y de trabajos no agrícolas realizados en las ciudades de Quito y Guayaquil, y ciudades cercanas a esta microcuenca como Riobamba, Ambato donde desempeñan labores relacionadas a la albañilería, empleados de la Cemento Chimborazo o comerciantes ambulantes, entre las principales actividades (Gobierno Provincial de Chimborazo 2015).

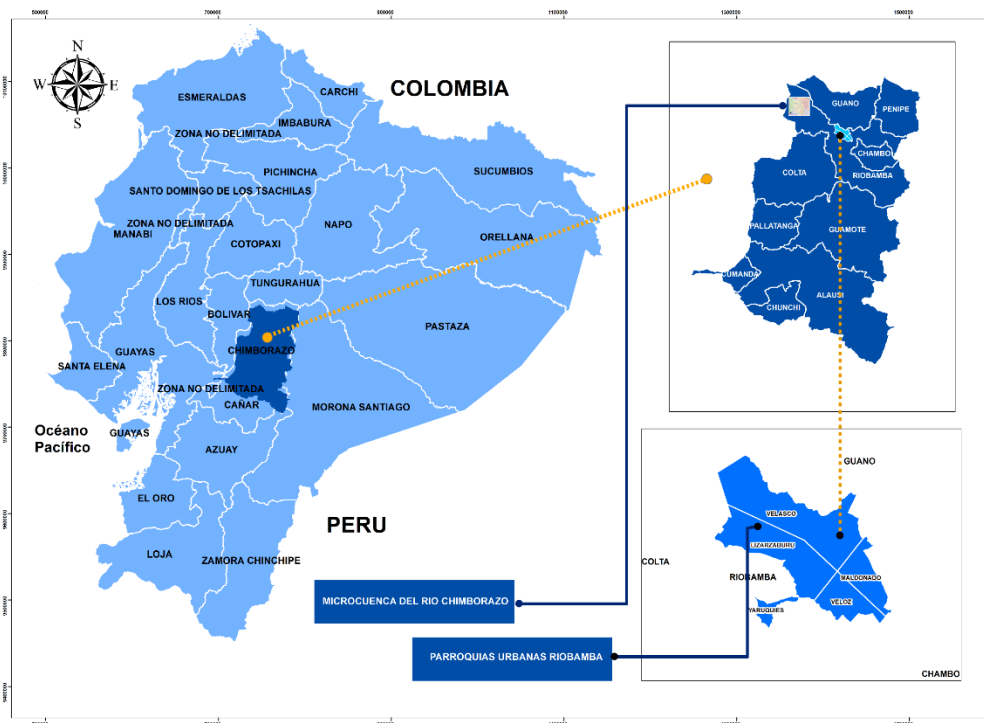


Figura 1. Microcuenca del Rio Chimborazo y parroquias urbanas de Riobamba

Según la división política de nuestro país, la MCRCH (Figura 1) se encuentra en las parroquias de San Juan y Calpi del cantón Riobamba y en la parroquia San Andrés del cantón Guano, en la provincia de Chimborazo-Ecuador. Se ubica entre las coordenadas 983700 y 982599 latitud sur y 736500 y 749000 de

longitud occidental. Su altitud varía entre 3.260 msnm y 6.310 msnm, y su extensión es de 18,56 km con un ancho promedio de 6,77 km (Gobierno Provincial de Chimborazo 2015).

Las colectividades que conforman la microcuenca del río Chimborazo, son: Comunidad Chimborazo, Asociación Chorrera Mirador, Cooperativa Santa Teresita de Guabug, Asociación Pasguazo, Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, Asociación Pulinguí San Pablo, Comunidad Tambo Huasha, Comunidad La Delicia, Asociación Chinigua, Asociación Santa Rosa de Guabug, Asociación Yanarumi, Comunidad Ganquiz, Comunidad Santa Isabel, Asociación Cachipamba, Asociación Santa Rosa, Asociación Santa Martha, Sociedad Santa Teresita de Guabug, Comunidad Guadalupe, Propiedad Privada, Comunidad Shobol Llinllín, Comunidad Shobol Pamba, Comunidad Calera Grande, Comunidad Calerita Santa Rosa, Comunidad Pisicaz, Barrio San Antonio de Rumipamba (Gobierno Provincial de Chimborazo 2015).

La MCRCH muestra un clima con una temperatura promedio de 11°C, una precipitación de 637,35 mm y una evapotranspiración de 450,57 mm, estos datos nos muestran un remanente en la cuenca de 186,78 mm anualmente que corresponde alrededor de 20 millones de metros cúbicos de agua, estos son utilizados para necesidades propias de los habitantes, por esta razón es importante la protección de estos ecosistemas, se debe tomar en cuenta que en las zonas de beneficio agropecuario la evapotranspiración se realiza de forma instantánea, mientras que en ecosistemas como el páramo no se da este fenómeno (Gobierno Provincial de Chimborazo 2015).

El área del páramo en la MCRCH tiene 8.430 hectáreas, para recuperar la fauna nativa se realizó la inserción de 368 llamas que se han ubicado en las comunidades. Fisiográficamente, lo más relevante en este sector es la presencia del nevado Chimborazo, cuya altitud es de 6.310 msnm, y es límite superior de la unidad hidrográfica de la MCRCH (Gobierno Provincial de Chimborazo 2015).

La microcuenca dispone de varios servicios de salud como: el Subcentro de Salud de la parroquia San Juan, dispensarios médicos del seguro social campesino ubicados en la comunidad Shobol Pamba y Santa Teresita de Guabug, además en la zona existen varios agentes relacionados con servicios de la medicina tradicional andina como comadronas, hierbateros y quiroprácticos que atienden problemas de salud a los pobladores. Es importante considerar que la pobreza en la MCRCH está feminizada, es decir que las comunidades de estas zonas están compuestas mayormente por mujeres (madres de familia) jóvenes y adultas (25 años a 50 años) y por ancianas, así como de niños y niñas, además existe un alto porcentaje de niños de menor edad de los 5 años con desnutrición, quienes frecuentemente demandan de mayor tiempo a las madres, debido

entre otros servicios a la situación de precariedad y mala calidad del agua que se ingiere ya que esto genera enfermedades como parasitosis, gastroenteritis, tos, gripe, etc (Gobierno Provincial de Chimborazo 2015).

En cuanto a la educación la capacidad instalada dentro de MCRCH puede absorber el 50 por ciento de los niños, niñas y jóvenes que cursan sus años escolares, mientras que el otro 50 por ciento especialmente adolescentes que están estudiando asisten a los establecimientos educativos de San Juan (Cabecera parroquial) y de Riobamba. Todas las poblaciones de la MCRCH poseen servicio de agua potable es decir de consumo humano, gracias a los servicios básicos de red pública. El alcantarillado es un servicio que solo existe en pocas zonas, este servicio no es suficiente para los pobladores quienes manifiestan que es un servicio incompleto. Otro servicio que posee es la recolección de basura, el carro recolector de basura del municipio encargado solo visita la parroquia una vez por semana, siendo deficiente este servicio por la cantidad de basura generado por sus habitantes, Además el carro recolector recoge basura de las orillas de la vía asfaltada con destino hacia Guaranda, y hasta la comunidad de Chimborazo. Las poblaciones o hogares que no se hallan en la carretera no perciben este servicio debido a su lejanía (Gobierno Provincial de Chimborazo 2015).

La MCRCH tiene 12.162,00 hectáreas de las cuales en la parte alta el 23,8 por ciento (2.897,41 hectáreas) son agropecuarias, 108,12 hectáreas son para uso de ganado, 90,1 hectáreas corresponden a pastizales y 18 hectáreas son siembras andinas de forma común y de mayor extensión a la siembra de papa, seguida de la zanahoria, la cebolla, el ajo, los mellocos, las ocas todos estos cultivos sirven para la alimentación es decir el autoconsumo, muy poco porcentaje es destinado para la venta. En la parte media 817,61 hectáreas son para producción agrícola, de las mismas 620 hectáreas son potreros, el área sobrante es usada para plantación andina papa es la más común, luego las habas, y en proporción menor la zanahoria, cebolla y ajo, y por último la siembra de melloco y ocas, siendo para autoconsumo y destinados también a la venta. En esta área se concentran además la producción de las hortalizas, mismas que se basan en la seguridad alimentaria. En el área baja se manejan parecidos porcentajes de producción y similares productos que, en el área media, solo se diferencian por el área asignada para uso del ganado aproximadamente 2000 hectáreas. Por lo que esta área posee potreros en un 71 por ciento del total de la zona asignada a la actividad agropecuaria. Esta actividad fortalece la alimentación de los habitantes de estas zonas y una porción muy baja sirve para venta (Gobierno Provincial de Chimborazo 2015).

Al hablar de la parte pecuaria, su aparición se da en las tres zonas por la extracción de leche, cada zona se diferencia en la cantidad de litros producidos al día según decrece la altitud, la producción en el área alta es

de aproximadamente es de cinco litros y ocho litros en el área baja/vaca/día. Además, existen otras actividades pecuarias que sirven de alimento a los habitantes y en otras ocasiones destinados para la venta, con la finalidad de cubrir otras necesidades o requerimientos económicos. Los productos que se venden desde las tres zonas no cuentan con un lugar determinado para su comercio, pudiendo comercializarlos en ferias locales parroquiales o ferias lejanas como en la ciudad de Riobamba los fines de semana. Los pocos ingresos que a diario pueden generar por familia se encuentra entre USD 1,50 en la zona alta, y USD 2,50 en la zona baja, no tienen un valor digno para vivir y sus ingresos están por debajo de los índices determinados en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), mismo que detalla que es un dólar por miembro de la familia (Gobierno Provincial de Chimborazo 2015).

Riobamba tiene una altitud de 2754 msnm con un área de 3000 hectáreas aproximadamente de área urbana. El clima promedio del cantón es templado. Es un cantón turístico y por su ubicación es un encanto para quienes lo visitan por su paisaje y su vista al coloso Chimborazo, además de su centro histórico. Uno de sus atractivos arquitectónicos es la iglesia de la catedral mismo que es un referente de la religión católica que es la más representativa entre los riobambeños, otra joya turística de la ciudad es el museo de arte religioso de las Madres Conceptas, no solo es importante a nivel nacional sino también de Sur América (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Riobamba 2015).

Según información detallada en el Plan cantonal de Riobamba elaborado en el año 2020 la pobreza extrema por necesidades Básicas alcanza el 24 por ciento, es decir, unos 45.559 habitantes, de los cuales 24.703 son mujeres y el 20.856 son hombres de una población total de 193.335 habitantes, los mismos que no cuentan con las condiciones básicas para una vida decente. Siendo Riobamba la capital provincial, el índice de analfabetismo se encuentra en valores inferiores que, en los otros cantones, logrando una tasa de 6.1 por ciento. Los datos son similares en varias provincias donde la mayoría de las personas con analfabetismo son mujeres, por varios factores se aprecia que aún la mujer no tiene garantizado el ingreso a centros de educación, probablemente debido al desempeño de las actividades agrícolas, porque la mujer juega un rol importante y esencial (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Riobamba 2015).

La construcción es la actividad que constituye más ingresos en el cantón Riobamba, seguida de la actividad del transporte, luego las actividades de información y comunicaciones, y la producción manufacturera (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Riobamba 2015).

## 3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

### Población

La población de estudio está definida por 32.739 viviendas en el área urbana, consumidores o también llamados usuarios del servicio de agua potable del cantón Riobamba. Esta cifra corresponde a los consumidores de agua potable para uso doméstico. Los registros que constan en la empresa de agua potable del año 2020 son un total de 37.251 consumidores, de las categorías (residencial, comercial, industrial y otros). Para el estudio se considerará solamente, la de consumo residencial, que representa el 90 por ciento del total de usuarios, es decir (32.739) tomas domiciliarias que representan a los diferentes hogares de la ciudad. Las otras categorías, no se toman en cuenta por referirse a comercios e industrias, equivalentes al 10 por ciento de los registros, y no ser usuarios finales.

La base de datos de la EMAPAR, determina los medidores de consumo, siendo estos considerados como las unidades muestrales. La empresa EMAPAR supone que un 99 por ciento de la población posee el servicio de agua potable en las viviendas dentro del área de distribución; también se debe tomar en cuenta las conexiones ilegales, que son consideradas como insignificante y tampoco se cuenta con un registro administrativo de estas. Es importante señalar que las personas que ocupan las viviendas, y efectúan los pagos de consumo de agua potable no siempre son los propietarios de las viviendas. La población que usa el servicio de agua es considerada homogénea.

### Muestra

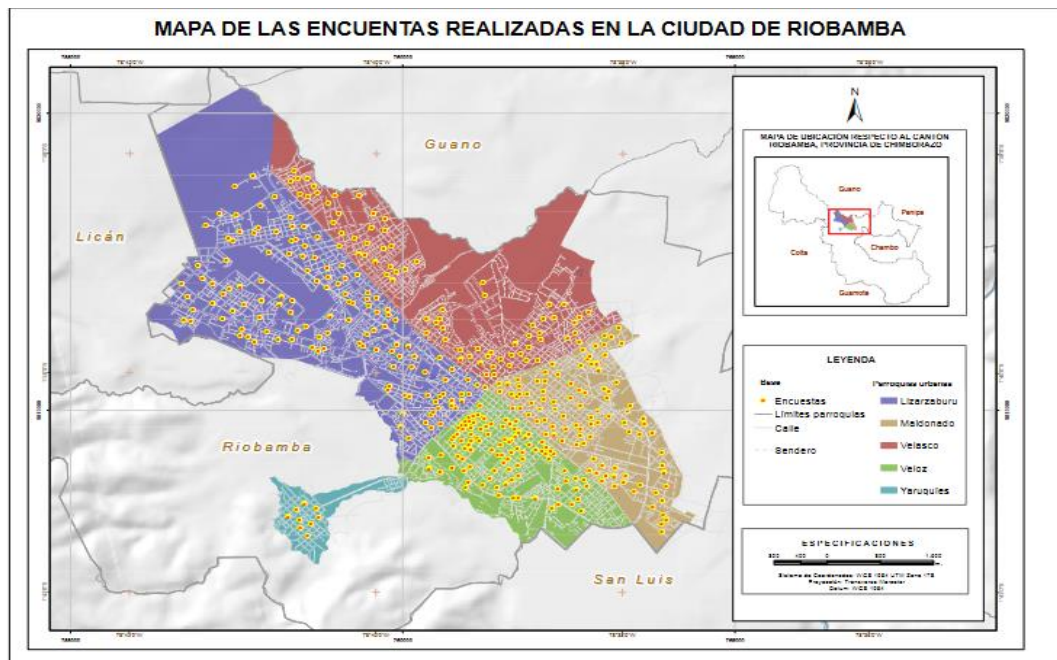
Sueki (2013) detalla que para aplicar el MVC se necesita alrededor de 400 encuestados en el momento de usar las opciones de preguntas dicotómicas de doble límite, para reducir los errores de estimación y alcanzar a obtener DAPs con una alta confiabilidad estadística. Alam (2013, p. 230) realizó un estudio con 400 unidades, en un MVC estudiado a un tema hídrico, Tentes y Damigos (2012) utilizaron 310 casos.

En la presente investigación se utilizó la fórmula de Cochran (1983, pp. 79,89):

$$N = \frac{no}{1} + \frac{no}{N} \quad \text{siendo} \quad no = \frac{z^2 p(1-p)}{e^2}$$

Esta aplicada para respuestas dicotómicas ofrece un acercamiento satisfactorio. Tomado en cuenta los supuestos adecuados,  $p$  sería una estimación insesgada de  $P$ , y el tamaño de la muestra considerando como población  $N=32.739$  enlaces de agua potable para consumo, un nivel de confianza del 95 por ciento ( $z=1,96$ ), margen de error aceptable  $e=5$  por ciento, y una probabilidad de aceptación de la oferta  $p=50$  por ciento, el tamaño de la muestra utilizado fue de 380 casos, misma que se extendió a 406 encuestados, para mejorar los resultados.

Para la selección de las unidades muestrales se aplicó el método aleatorio simple seleccionando casos distribuidos homogéneamente entre las cinco parroquias urbanas de la ciudad, lo que se puede observar en la imagen 2, generado con la aplicación ArcMap (versión 10.0), que recurre a las ubicaciones georreferenciadas de los medidores de consumo (contadores) de la población y de la muestra obtenida, obteniendo la respuesta de 406 personas.



**Figura 2. Cantón Riobamba urbano muestra georreferenciada**

### 3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo del estudio es estimar un valor económico, en términos monetarios, que la muestra está dispuesta a pagar por el uso del agua de la MCRCH, considerando las condiciones que actualmente afectan a la microcuenca (status quo), partiendo de un escenario real. A las personas que se interrogaron, se les

suministró solamente información necesaria con el fin de que conozcan de forma descriptiva el objeto al ser valorado. Se explicó antes de realizar la encuesta que el origen del agua potable que consumen es de las fuentes que se encuentran en la MCRCH.

El método de preferencias declaradas por su naturaleza hipotética exime de responsabilidades de pago de los interrogados. Esta característica no es objetiva porque comúnmente conlleva a ponderaciones en las DAP individuales (Kjær 2005, p. 98). Cummings y Taylor (1999) manifiestan que este inconveniente se puede corregir e impedir aplicando un esclarecimiento simple, antes de formular la pregunta, además de detallar los riesgos que conlleva una respuesta extrema, por lo cual se realizó una explicación inicial para los encuestadores con el fin de evitar estos inconvenientes.

La encuesta se realizó a través de *google forms*, mediante el envío de un correo a los usuarios registrados de agua potable que fueron distribuidos en 4 grupos de acuerdo a las parroquias urbanas a la que pertenecen (grupo 1= parroquia Lizarzaburu, grupo 2 = parroquia Maldonado, grupo 3 = parroquia Veloz y grupo 4 = parroquia Velasco y Yaruquies), cada grupo con un valor de oferta diferente. El cuestionario incluyó seis valores que afectan a la DAP incrementando 0,25 USD por cada valor que se adicione. La variante del MVC usada, quiso lograr la máxima DAP de los usuarios de agua potable apelando a la particularidad de preguntas dicotómicas de doble límite.

La pregunta inicial fue la siguiente: “¿Estaría dispuesto a pagar USD adicionales en la planilla de agua, para asegurar la provisión del recurso hídrico de los páramos de la microcuenca del Río Chimborazo?”.

Los valores de la DAP fueron definidos en un vector de 6 valores que se asignó aleatoriamente entre los 4 grupos de parroquias definidas anteriormente y encuestadas, Se eliminaron valores extremos primero y último valor del vector.

**Tabla 4. Vector de ofertas con incrementos no homogéneos**

Vector de ofertas USD	0,1	0,25	0,50	0,75	1,0	1,25
-----------------------	-----	------	------	------	-----	------

Luego, se presentó la misma pregunta con el segundo valor del vector de ofertas, dicho valor es el inmediato superior o el inmediato inferior, tomando en cuenta la respuesta de la primera pregunta, si es negativa un valor menor y es positiva un valor mayor.



Posteriormente se plantea una tercera pregunta, abierta y concerniente con la pandemia de la COVID-19, con el fin de validar la congruencia de las respuestas obtenidas; y realizadas en esta etapa, esta pregunta es endógena a las formuladas anteriormente, esta pregunta no afecta las respuestas obtenidas.

En el cuestionario, se registró el comprobante de pago como registro general de cancelación por el servicio mensual.

Se aplicó a 40 personas una encuesta piloto para probar si las preguntas se entendían con claridad y minimizar errores, ya en la ejecución real, con el fin de realizar correcciones a todo el cuestionario y a los valores del vector de ofertas.

### **Diseño de la encuesta**

La encuesta estuvo constituida en cinco unidades. Como se detalla a continuación con preguntas relacionadas con un tema específico.

- Sobre el Agua
- Sobre el Ambiente y Cambio climático
- Preguntas sobre la disponibilidad a pagar (DAP)
- Uso de recursos públicos
- Información socio – económicos

En la primera unidad, se aplicaron interrogaciones referentes al agua, las variables AG01 hasta AG12 (Tabla 5) investigaron la noción que tenía el encuestado sobre la conexión de agua potable, el servicio, la cantidad, el almacenamiento, la procedencia, la escasez, la calidad y el pago mensual del servicio de agua potable.

**Tabla 5. Variables relacionadas con el Agua Potable**

<b>Variables</b>	<b>Descripción</b>	<b>Categorías / escalas</b>
AG01	¿Tiene su hogar conexión directa de agua potable?	0=No 1=Sí
AG02	¿Si no tiene conexión directa a que red se conecta?	
AG03	¿Recibe el servicio de agua todos los días?	0=No 1=Sí
AG04	¿Cuántos días a la semana recibe el servicio de agua en su casa?	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
AG05	¿Tiene usted cisterna en su casa?	0=No 1=Sí
AG06	¿De dónde proviene el agua para Riobamba?	0= Red de Agua Potable 1= Pozos 2= Páramos 3= Otra
AG07	¿Considera que existen problemas de escasez de agua en Riobamba?	0=No 1=Sí
AG08	¿A qué se debe los problemas de escasez?	0= Destrucción de páramos 1= Red de Agua Potable ineficiente 2= Crecimiento poblacional desordenado 3= Precio del agua
AG09	¿Cree que el Municipio a través de la Empresa de Agua Potable, toma decisiones acertadas para solucionar los problemas de escasez?	0=No 1=Sí
AG10	¿Cuál considera que es la principal restricción para que el municipio ejecute medidas efectivas para los problemas de escasez?	0= Desorden administrativo 1= Incapacidad institucional 2= Recursos Financieros insuficientes 3= Exceso de personal
AG11	Pago mensual de agua	USD 1 al 20
AG12	¿Cómo considera la calidad de agua que recibe?	0= Buena 1= Mala 2= Regular

En la segunda unidad, se colocaron preguntas referentes a la conservación ambiental y el cambio climático (Tabla 6).

**Tabla 6. Variables relacionadas con el ambiente y cambio climático**

<b>Variables</b>	<b>Descripción</b>	<b>Categorías / escalas</b>
ACC01	¿Conoce de algún programa ambiental que ha venido funcionando con apoyo del Municipio para el cuidado de la microcuenca y del agua?	0=No 1=Sí
ACC02	¿Cuál es el nombre de programa?	
ACC03	¿Qué importancia le atribuye usted a los problemas ambientales?	0= Mucha 1= Moderada 2= Poca
ACC04	¿Sabe en qué consiste el problema del cambio climático?	0=No 1=Si
ACC05	¿Cree que el cambio climático puede afectar la disponibilidad de agua potable en Riobamba?	0=No 1=Si
ACC06	¿En cuánto considera que afecta el cambio climático a la disponibilidad de agua?	0= Mucha 1= Moderada 2= Poca
ACC07	¿Los productos que aumentan el cambio climático están relacionados al sector ganadero, estaría dispuesto a disminuir en un 50 por ciento el consumo de estos productos?	0=No 1=Si
ACC08	¿Estaría dispuesto a consumir otro tipo de productos que disminuyan el cambio climático?	0=No 1=Si
ACC09	¿En qué porcentaje consumiría estos productos?	5%, 10%, 15%, 20%

En la tercera unidad, se colocaron interrogantes sobre la de DAP. Las incógnitas PRE1 y PRE2 representan las dos ofertas, en cambio DPA01 y DPA02 son las contestaciones dicotómicas proporcionadas (Tabla 7).

**Tabla 7. Variables relacionadas con la DAP**

<b>Variables</b>	<b>Descripción</b>	<b>Categorías / escalas</b>
PRE1	Valor de la primera oferta	
DPA01	Contestación a la primera oferta	0=No 1=Sí
PRE2	Valor de la segunda oferta	
DPA02	Contestación a la segunda oferta	0=No 1=Si
COVID03	Contestación post COVID – 19	0=No 1=Si
PRECOVID	Valor post COVID – 19	

En la cuarta unidad, se usaron interrogantes concernientes con la utilización de recursos públicos para la conservación del ecosistema páramos (Tabla 8).

**Tabla 8. Variables relacionadas con uso de recursos públicos**

<b>Variables</b>	<b>Descripción</b>	<b>Categorías / escalas</b>
RP01	¿Cree que vale la pena invertir recursos públicos en la conservación de la Microcuenca del Río Chimborazo?	0=No 1=Sí
RP02	¿En que invertiría los recursos públicos?	0= Forestación 1= Reforestación 2= Incentivos para la producción a cambio de la conservación de ecosistemas 3= Compra de tierras para conservación 4= Pago a personal para la conservación de ecosistemas

En la unidad número cinco (Tabla 9), se acudió a variables concernientes con temas sociales y económicos. Indudablemente, este método investigó la relación entre estas variables y las respuestas para explicar de alguna forma la DAP encontrada.

**Tabla 9. Variables relacionadas con la parte social y económica**

<b>Variables</b>	<b>Descripción</b>	<b>Categorías / escalas</b>
SE01	Edad	De 18 a 60 años
SE02	Género	0=Masculino 1=Femenino
SE03	Parroquia	0= Lizarzaburu 1= Maldonado 2= Velasco 3= Veloz 4= Yaruquies
SE04	Estado Civil	0= Soltero 1= Casado 2= Divorciado 3= Viudo 4= Unión Libre
SE05	¿Número de miembros de la familia?	De 1 a 5
SE06	Nivel de Educación:	0= Primaria 1= Secundaria 2= Universidad 3= Maestría 4= Doctorado

SE07	Su vivienda es	0= Propia 1= Arrendada 2= Familiares 3= Hipotecada
SE08	¿Con cuál de los siguientes servicios cuenta usted?	Agua, Energía Eléctrica, Alcantarillado, Internet, Teléfono, Recolección de basura
SE09	¿Cuál es su ocupación?	0= Servidor Público 1= Servidor Privado 2= Comercio 3= Otra
SE10	¿Cuál es su ingreso mensual?	Menos de USD 400 a Más de 1.000
SE11	¿Cuál es su gasto mensual?	Menos de USD 100 a Más de 700

Concordando con Kjær (2005 p. 108) existe muy poca teoría para determinar los valores de sesgo en el MVC. Debido a causas como la conducta estratégica, valor de información, los efectos incrustación y orden, etc. Con la finalidad de impedir, ciertos efectos, empleamos recomendaciones de varios autores en el esquema del cuestionario, indagando una intervención antes, sin embargo, como lo indicaba Carson (2011) en varios casos eso no suele darse.

Freedman (2004) indica que el muestreo aleatorio simple es práctico para una muestra de registros comerciales, se puede usar aun cuando la población es extensa. Para la investigación se dispone del listado completo de contadores o medidores de agua del total de la población investigada, por lo cual se realizó un muestreo aleatorio simple, con redistribución conforme al tamaño de la población de estudio (los inscritos en las parroquias de la zona de cobertura). Gracias a esta solución, se intentó reducir el riesgo de un sesgo de muestreo.

El valor de error de cobertura es habitualmente nulo, porque la muestra usada pertenece a un área de cobertura igual al total del servicio de agua potable proporcionado por EMAPAR. Existe 1,2 por ciento de hogares sin este servicio en la zona de cobertura.

El sesgo o error de anclaje, se remedió con la utilización de un vector de ofertas que consta de 6 valores, en la primera interrogante, asignados equitativamente entre las parroquias de la ciudad de Riobamba.

En casos donde falta la respuesta se puede deber a factores externos aleatorios, buscando minimizar el sesgo de no respuesta en el cuestionario realizado, se obtuvieron 406 encuestas contestadas cumpliendo con el número requerido para este método.

### **Análisis econométrico de datos**

Las particularidades que los consumidores buscan en un producto público, detalladas en una encuesta se deben analizar econométricamente. No sin antes considerar varios temas que intervendrán en los resultados que se obtengan, primero analizar la modalidad de la interrogante. Según detalla Brown *et al.* (1996, p. 153) acudir a una interrogante dicotómica en vez de una interrogante abierta afecta los resultados de la DAP, proporcionando valores mayores, según los investigadores Nunes y Nijkamp (2011, p. 101) la selección más usual de la modalidad dicotómica se basa en sus efectos de encontrar mejores valores donde el usuario que dispone del precio decide si lo compra o no.

Después se debe optar por un modelo econométrico que se adapte de forma eficaz a la información obtenida en la encuesta. Para este estudio seguimos los lineamientos del método presentado por López-Feldman (2012), quien manifiesta que gracias al comando *doubleb* aplicado para Stata se estructura la siguiente ecuación:

$$DAP_i(z_i, u_i) = z_i\beta + u_i$$

Siendo  $z_i$  el vector de variables explicativas,  $\beta$  el vector de parámetros y  $u_i$ , término de error.

No se consulta claramente por el mayor valor de la DAP y mejor se plantea la aprobación de un valor planteado, que dependiendo del consumidor puede ser tomado o rechazado por el encuestado. Para esta situación, conviene diferenciar dos variables respectivas: el monto  $t_i$  tomado del vector de ofertas y presentado aleatoriamente para cada encuestado, y la respuesta dicotómica  $y_i$  de aceptación (*si*  $y_i = 1$ ) o rechazo (*no*,  $y_i = 0$ ) del encuestado (López-Feldman 2012).

En la encuesta frente a no contar con un comportamiento estratégico, requerimos que el encuestado responda de forma afirmativa cuando el valor mayor de la DAP real sea mayor que el valor planteado  $t_i$ .

Entonces:

$$\Pr (y_i = 1 | z_i) = \Pr (DAP_i > t_i)$$

$$\begin{aligned}
&= \Pr z_i \boldsymbol{\beta} + u_i > t_i) \\
&= \Pr (u_i > t_i - z_i \boldsymbol{\beta})
\end{aligned}$$

Asumimos que el término de error sigue una distribución aproximadamente normal:

$u_i \sim N(0, \sigma^2)$  entonces:

$$\begin{aligned}
\Pr(y_i = 1 | z_i) &= \Pr \left( v_i > \frac{t_i - z_i' \boldsymbol{\beta}}{\sigma} \right) \\
&= 1 - \Phi \left( \frac{t_i - z_i' \boldsymbol{\beta}}{\sigma} \right) \\
\Pr(y_i = 1 | z_i) &= \Phi \left( z_i' \frac{\boldsymbol{\beta}}{\sigma} - t_i \frac{1}{\sigma} \right)
\end{aligned}$$

La variable  $v_i \sim N(0,1)$  posee una distribución unitaria y  $\Phi(x)$  es la variable que representa la normal estándar acumulada, parecida al modelo Probit habitual, con la discrepancia de la inclusión de variables explicativas, de la variable  $t_i$ , concierne al monto propuesto. Mediante la utilización del modelo de máxima verosimilitud a la ecuación final, se podría solucionar para obtener  $\boldsymbol{\beta}$  y  $\sigma$ . Además, el software de Stata maneja el comando Probit para establecer el método directamente, después se usa el comando singleb desarrollado por el investigador López-Feldman (2012).

Así mismo López-Feldman 2012 indica que el modelo Probit, usa la inclusión de  $t_i$ , consiente excluir del supuesto de una varianza unitaria, y contiene como variable explicativa, se consiguen las estimaciones de  $\hat{\boldsymbol{\alpha}} = \frac{\hat{\boldsymbol{\beta}}}{\hat{\delta}}$ , el vector de coeficientes de la variable manifiesta el monto ofrecido. Con el uso de  $\hat{\boldsymbol{\alpha}}$  y  $\hat{\delta}$ , se obtiene una estimación estable de  $\boldsymbol{\beta}$ , expresada de la forma  $\hat{\boldsymbol{\beta}} = \frac{\hat{\boldsymbol{\alpha}}}{\hat{\delta}}$ , constituyendo el valor deseado de la DAP:

$$E(DAP | \tilde{z}' \begin{bmatrix} -\hat{\boldsymbol{\alpha}} \\ \hat{\delta} \end{bmatrix})$$

Donde  $\tilde{z}'$  es un vector con los valores definitivos para las variables explicativas, donde el valor puede ser para cada individuo o cierto grupo de individuos, también puede representar un valor promedio. Se debe considerar con este método es que si al individuo  $i$  se le presenta un monto  $t_i$ , y responde negativamente,

deducir que  $0 = DAP < t_i$ , cuando la respuesta es afirmativamente en aquel momento  $t_i = DAP < 8$ , por lo que se necesita muestras comparativamente mayores para lograr estimaciones más confidenciales (López Feldman, 2012). Hanemann (1991) usa el modelo de pregunta dicotómica con búsqueda o de doble límite, que implementa una pregunta adicional, con un valor mayor cuando la respuesta fuera afirmativa o un valor menor si la respuesta es negativa.

Siendo  $t_i^1$  y  $t_i^2$  las dos ofertas consecutivas, y  $y_i^1$  y  $y_i^2$  sus respuestas correspondientes, las posibles combinaciones a dos preguntas dicotómicas consecutivas se presentan en la Tabla 10:

**Tabla 10. Combinaciones de respuestas dicotómicas de doble límite**

Casos	Primera respuesta $y_i^1$	Segunda respuesta $y_i^2$	Relación entre ofertas	Intervalo para la DAP
1	1	0	$t_i^2 > t_i^1$	$t_i^1 \leq DAP < t_i^2$
2	1	1	$t_i^2 > t_i^1$	$t_i^2 \leq DAP < \infty$
3	0	1	$t_i^2 < t_i^1$	$t_i^2 \leq DAP < t_i^1$
4	0	0	$t_i^2 < t_i^1$	$0 \leq DAP < t_i^2$

Fuente: Roldan (2016). Valores económicos de recursos hídricos (agua potable). Parque Nacional Cajas. Específicamente cuenca del río Tomebamba. Universidad de Alicante.

En los intervalos 1 y 3, se asumen valores bien precisos para la DAP en oposición al modelo dicotómico simple, en los intervalos 2 y 4 los valores son semejantes a los obtenidos, aunque  $t_i^2$  es la variable que más se aproxima a la valoración verdadera que  $t_i^1$ , y el modelo dicotómico doble logra conseguir una investigación más exacta sobre la disposición a pagar. Dado que  $y_i^1$  y  $y_i^2$  representan las contestaciones de las preguntas uno y dos, la posibilidad de que la persona responda afirmativamente a la pregunta uno y no a la dos, se expresa mediante la siguiente fórmula  $\Pr(y_i^1 = 1, y_i^2 = 0 | z_i) = \Pr(Sí, No)$ , expresión igual para las 3 composiciones restantes. Mientras que la función  $DAP_i(z_i, u_i) = z_i\beta + u_i$  y  $u_i \sim N(0, \sigma^2)$ , la posibilidad de que se presente los casos está definida por la siguiente expresión:

**Caso 1:**  $y_i^1 = 1, y_i^2 = 0$

$$\begin{aligned} \Pr(Sí, No) &= \Pr(t^1 \leq DAP < t^2) \\ &= \Pr(t^1 \leq z_i'\beta + u_i < t^2) \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
&= \Pr \left( \frac{t^1 - z_i' \beta}{\sigma} \leq \frac{u_i}{\sigma} < \frac{t^2 - z_i' \beta}{\sigma} \right) \\
&= \phi \left( \frac{t^2 - z_i' \beta}{\sigma} \leq \frac{u_i}{\sigma} < \frac{t^1 - z_i' \beta}{\sigma} \right)
\end{aligned}$$

La última igualdad se obtiene haciendo uso de  $\Pr(a \leq X < b) = F(b) - F(a)$ , por lo tanto, que usando la propiedad de simetría se tiene que:

$$\Pr(\text{Sí}, \text{No}) = \phi \left( z_i' \frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^1}{\sigma} \right) - \phi \left( z_i' \frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma} \right)$$

**Caso 2:**  $y_i^1 = 1, y_i^2 = 1$

$$\Pr(\text{Sí}, \text{Sí}) = \Pr(DAP > t^1, DAP \geq t^2)$$

$$\Pr(z_i' \beta + u_i > t^1, z_i' \beta + u_i \geq t^2)$$

Aplicando la regla de Bayes,  $\Pr(A, B) = \Pr(a|b) \times \Pr(B)$  se tiene que:

$$\Pr(\text{Sí}, \text{Sí}) = \Pr(z_i' \beta + u_i > t^1 | z_i' \beta + u_i \geq t^2) \times \Pr(z_i' \beta + u_i \geq t^2)$$

Ya que  $t^2 > t^1$  y por tanto  $\Pr(z_i' \beta + u_i > t^1 | z_i' \beta + u_i \geq t^2) = 1$  entonces:

$$\Pr(\text{Sí}, \text{Sí}) = \Pr(u_i \geq t^2 - z_i' \beta)$$

$$= 1 - \phi \left( \frac{t^2 - z_i' \beta}{\sigma} \right)$$

Por simetría:

$$\Pr(\text{Sí}, \text{Sí}) = \phi \left( z_i' \frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma} \right)$$

**Caso 3:**  $y_i^1 = 0, y_i^2 = 1$

$$\Pr(\text{No}, \text{Sí}) = \Pr(t^2 \leq DAP < t^1)$$

$$= \Pr(t^2 \leq z_i' \beta + u_i < t^1)$$

$$= \Pr \left( \frac{t^2 - z_i' \beta}{\sigma} \leq \frac{u_i}{\sigma} < \frac{t^1 - z_i' \beta}{\sigma} \right)$$

$$= \phi\left(\frac{t^1 - z_i'\beta}{\sigma} - \phi\frac{t^2 - z_i'\beta}{\sigma}\right)$$

$$\Pr(No, Sí) = \phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right) - \phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^1}{\sigma}\right)$$

**Caso 4:**  $y_i^1 = 0, y_i^2 = 0$

$$\Pr(No, No) = \Pr(DAP < t^1, DAP < t^2)$$

$$= \Pr(z_i'\beta + u_i < t^1, z_i'\beta + u_i < t^2)$$

$$= \Pr(z_i'\beta + u_i < t^2)$$

$$= \phi\left(\frac{t^2 - z_i'\beta}{\sigma}\right)$$

$$\Pr(No, No) = 1 - \phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right)$$

De este modo, el método López-Feldman obedecería a cuatro ecuaciones establecidas:

$$\Pr(y_i^1, y_i^2 | z_i) = \begin{cases} \phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^1}{\sigma}\right) - \phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right) & \text{si } y_i^1 = 1, y_i^2 = 0 \quad (6.4) \\ \phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^1}{\sigma}\right) & \text{si } y_i^1 = 1, y_i^2 = 1 \quad (6.5) \\ \phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right) - \phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^1}{\sigma}\right) & \text{si } y_i^1 = 0, y_i^2 = 1 \quad (6.6) \\ 1 - \phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right) & \text{si } y_i^1 = 0, y_i^2 = 0 \quad (6.7) \end{cases}$$

Las expresiones (6.5) o (6.4) se pueden resolver mediante un método Probit, pero, las ecuaciones (6.6) y (6.7) no pertenecen a un método existente. López-Feldman (2013) induce a la construcción de una función de probabilidad exclusiva que permita encontrar los valores de  $\beta$  y  $\sigma$  directamente y usando la función de máxima verosimilitud:

$$F(t^k) = \phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^k}{\sigma}\right)$$

Adicionalmente si se supone que  $d^{sn}, d^{ss}, d^{ns}$  y  $d^{nn}$  son variables que indican valores binarios (0,1), afines a los cuatro casos expuestos anteriormente, una de estas variables puede tomar el valor de 1, respectivamente a la secuencia de las contestaciones de cada  $i$ . Cada entrevistado ayuda al logaritmo de la función de posibilidad en una de sus cuatro partes. Por lo cual:

El contener interrogantes de seguimiento acrecienta la complicación para un análisis econométrico, por esta razón no se recurre a un modelo Probit tradicional para su resolución, Según López-Feldman (2013) expone formar una función de verosimilitud, para conseguir claramente las estimaciones de  $\beta$  y  $\sigma$  mediante el método de máxima verosimilitud. La expresión para obtener el mayor valor es la siguiente:

$$\sum_{i=1}^N \left[ d_i^{sn} \ln \left( \phi \left( z_i' \frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^1}{\sigma} \right) - \phi \left( z_i' \frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma} \right) \right) + d_i^{sn} \ln \left( \phi \left( z_i' \frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma} \right) \right) \right. \\ \left. + d_i^{sn} \ln \left( \phi \left( z_i' \frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma} \right) - \phi \left( z_i' \frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^1}{\sigma} \right) \right) \right. \\ \left. + d_i^{sn} \ln \left( \phi \left( z_i' \frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma} \right) \right) \right]$$

Las variables  $d^{sn}, d^{ss}, d^{ns}$  y  $d^{nn}$  indican un valor de uno o cero acorde al caso que se aplique a cada persona. Cuando se obtiene  $\beta$  y  $\sigma$ , se calcula la DAP con la expresión:

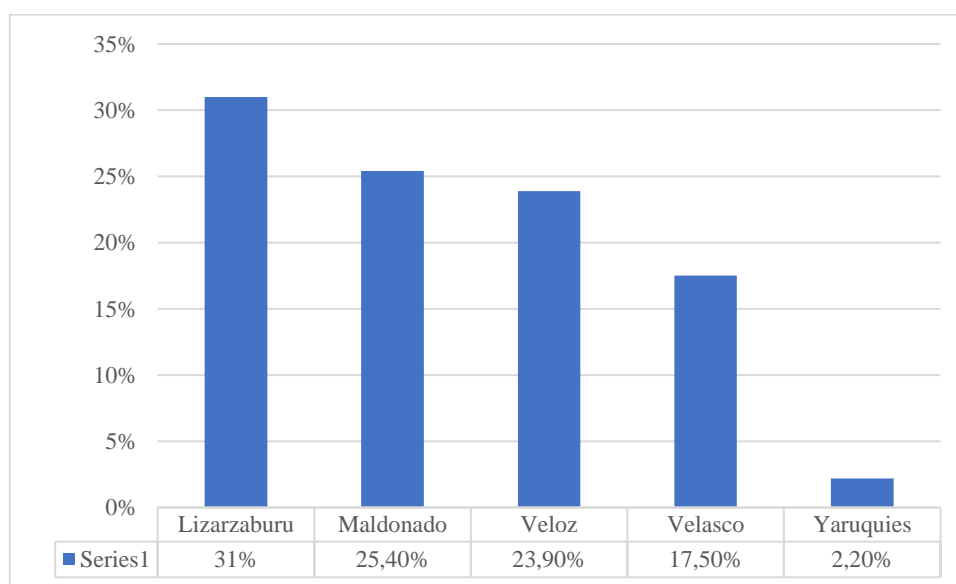
$$E(DAP | \tilde{z}, \hat{\beta}) = \tilde{z}' \left[ \frac{\hat{\alpha}}{\hat{\delta}} \right]$$

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

La estadística descriptiva, brinda información oportuna de las diferentes unidades del cuestionario. Cada interrogante está relacionada con una variable que, gracias a las pruebas estadísticas proporcionadas, fueron evaluadas como aclaratorias de la DAP analizada en este estudio.

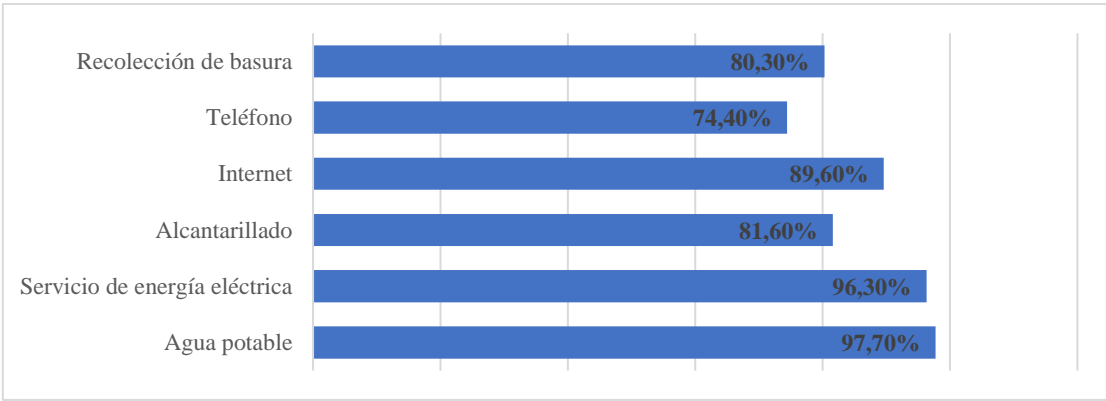
El 54,2 por ciento de los informantes son hombres, la edad promedio fue de 32,4 años, el 56,8 por ciento de estado civil solteros, 32,5 por ciento casados, 7,7 por ciento divorciados o divorciadas, 0,7 por ciento viudos o viudas y 2,2 por ciento con unión libre. El número de individuos por vivienda es de 3,9. Esta cifra es exactamente igual al promedio país de 3,9 según datos del censo del 2010. Referente al lugar donde residen el 31 por ciento está en la parroquia Lizarzaburu; 25,4 por ciento, en la parroquia Maldonado; 23,9 por ciento, en la Veloz; el 17,5 por ciento, en la Velasco y el 2,2 por ciento, en Yaruquies (Figura 3).



**Figura 3. Residencia de las personas encuestadas**

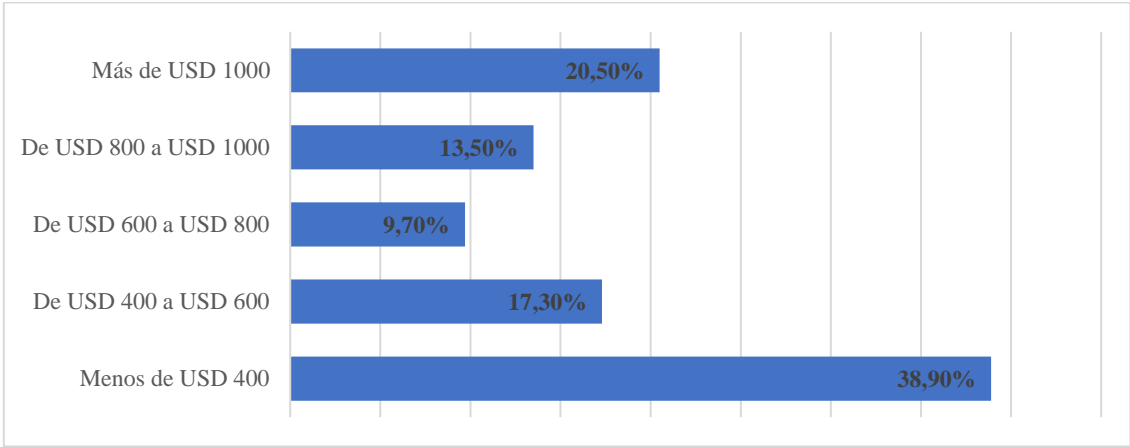
En cuanto al nivel de formación, el 53,3 por ciento está en la Universidad, el 23,3 por ciento llegó hasta la secundaria, el 19,6 por ciento ya posee un título de maestría, el 3,2 por ciento tiene Doctorado, y 0,5 por ciento no pasó de la primaria. Respecto de su vivienda, el 51,6 por ciento respondió que es propia, el 27,7 por ciento es arrendada, el 18 por ciento es de familiares, y el 2,7 por ciento se encuentra hipotecada. El 97,7 por ciento posee el servicio de agua potable, el 96,3 por ciento el servicio de energía eléctrica, el 81,6

por ciento alcantarillado, el 89,6 por ciento internet, el 74,4 por ciento, teléfono, y el 80,3 por ciento el servicio que provee de recolectar basura (Figura 4).



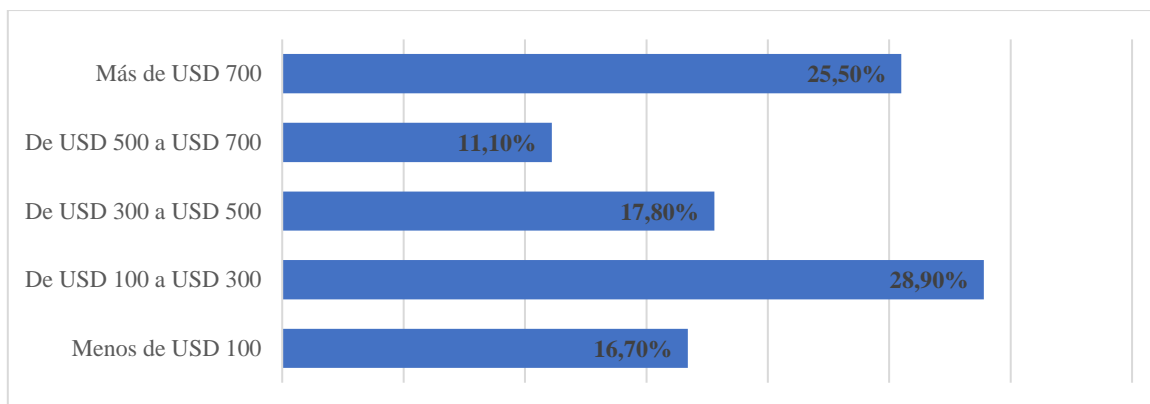
**Figura 4. Disponibilidad de servicios básicos cuenta**

Sobre cuestiones laborales, el 46,6 por ciento son servidores públicos, el 17,4 por ciento, servidor privado, el 10,5 por ciento se dedica al comercio, el 35,4 por ciento es estudiante, el 0,5 por ciento está desempleado, el 0,3 por ciento está jubilado. Los datos de ingresos familiares, más comunes percibidos están entre menos de USD 400, seguida por la de más de USD 1.000, luego la comprendida entre 400 y 600 USD, luego la de USD 600 a 800, y finalmente la de USD 800 a 1.000 (Figura 5).



**Figura 5. Ingreso mensual**

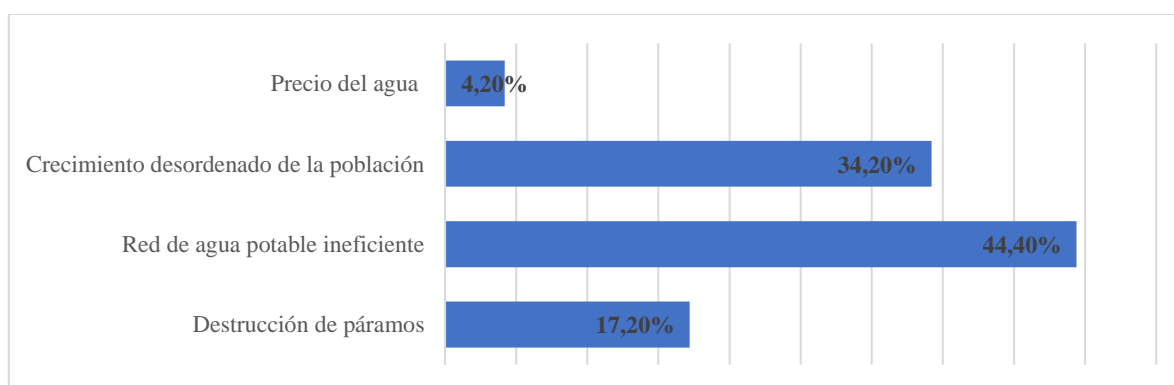
Los valores de los egresos familiares, más comunes están percibidos entre USD 100 a 300, seguida por más de USD 700, luego la comprendida entre 300 y 500 USD (Figura 6), luego la de menos de USD 100, y finalmente la de USD 500 a 700.



**Figura 6. Gasto mensual**

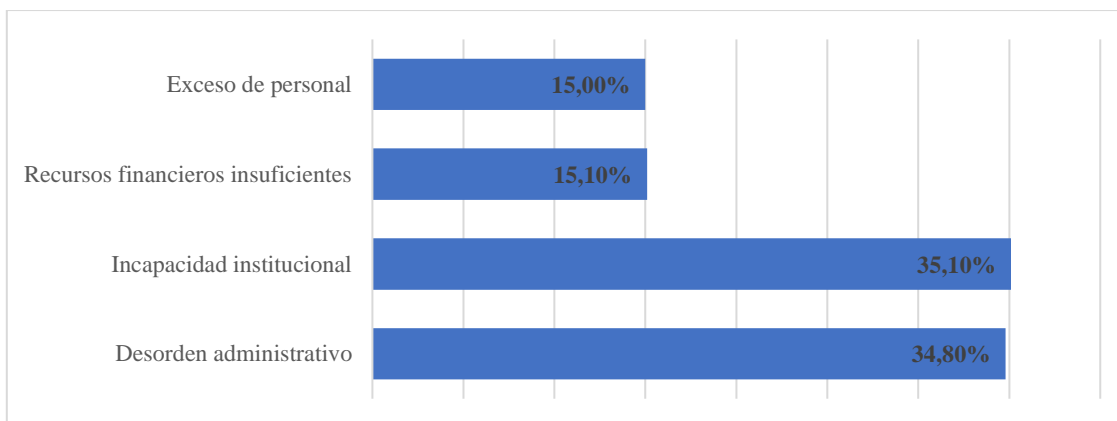
### **Análisis estadístico referente a la oferta**

En la primera sección de la encuesta, se adicionaron interrogantes sobre el tema principal agua potable relacionada con la conexión, la cantidad, escasez, calidad y demás factores estratégicos para el análisis. De lo cual se manifiesta que el 96,8 por ciento tiene enlace directo al sistema de agua potable, el 95,8 por ciento indica que recibe el servicio básico de agua potable para consumo humano, el 63,3 por ciento posee una cisterna para almacenamiento de agua, el 72,9 por ciento considera que existen dificultades de insuficiencia de agua potable del cantón, el 44,4 por ciento considera que los problemas se deben a una red de agua potable ineficiente (Figura 7).



**Figura 7. A que se deben los problemas de escasez**

El 72,1 por ciento considera que el Municipio de Riobamba a través de la EMAPAR no toma decisiones acertadas para solucionar los problemas de escasez, el 34,8 por ciento considera que no soluciona estos problemas porque existe un desorden administrativo (Figura 8).



**Figura 8. Restricciones para que el Municipio tome medidas efectivas**

El 30,8 por ciento pago más de USD 20 mensuales por el servicio básico de agua potable, el 19,7 por ciento USD 15, y el 10,8 por ciento USD 10, entre los valores más representativos. El 49,5 por ciento considera que recibe agua de una calidad regular, el 41,9 por ciento buena, y el 8,6 por ciento mala.

#### 4.2 CÁLCULO DE LA MÁXIMA DAP USANDO MODELOS ECONÓMICOS

Para valorar la máxima DAP media se recurrió a cuatro modelos diferenciados por el grupo de variables que utilizan. Con el propósito de evitar el efecto anclaje, se utilizó un vector de valores iniciales, estableciéndose un número de grupos cuyas frecuencias pueden observarse en la Tabla 11.

**Tabla 11. Sensibilidad oferta**

DPA	Precio				Total
	0.25	0.5	0.75	1	
	Porcentaje de Respuesta en función al precio				
No	21.25%	23.71%	17.48%	53.17%	30.79 %
Si	78.75%	76.29%	82.52%	46.83%	69.21 %
<b>Total</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Elaboración propia

En la columna del total, se registran los porcentajes de respuestas afirmativas, haciendo relación a que 1 es una respuesta positiva y 0 una negativa, las cuales están vinculadas a cada oferta del vector. López-Feldman (2012) mantiene que esta conducta es la esperada en una valoración contingente.

## Modelo Probit A: Simple límite sin variables explicativas

Los encuestados no fueron advertidos de que serían preguntados dos veces sobre su DAP. Por lo tanto, la respuesta a la primera oferta es exógena a la segunda, condición que permite estimar la DAP como si se tratase de una encuesta basada en una pregunta dicotómica de simple límite. En este caso, se recurrió al modelo Probit con una sola variable explicativa (modelo simple), obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 12. Modelo Probit A de simple límite**

DPA01	Coef.	Std. Err.	Z	P>z	[95% Conf. Interval]	
PRE1	-1.17	0.24	-4.81	0.00	-1.65	-0.70
Cons	1.31	0.18	7.15	0.00	0.95	1.67

Fuente: Elaboración propia

Siendo:

DPA01=respuesta dicotómica a la primera oferta (variable explicada).

PRE1=primera oferta (variable explicativa).

De esta manera, la probabilidad de que una persona responda afirmativamente a la primera oferta se determina mediante:

$$P(DPA01=1) = \Phi(1.312.655 - 1.173.367 * PRE1)$$

Donde  $\Phi()$  es la función de distribución normal acumulativa. Acorde al valor de PRE1 -1.173.367, cuando hay un aumento de la oferta existe una probabilidad menor de aceptación del usuario. Estos coeficientes no pertenecen a una definición de regresión lineal.

Mediante los resultados obtenidos, y acudiendo a la ecuación lineal [1], el cómputo de la máxima DAP media se registra en la Tabla 13.

$$E(DAP / \check{z}, \beta) = \check{z}'\beta = z' \left( -\frac{\check{\alpha}}{\delta} \right) [1]$$

**Tabla 13. Estimación de DAP – Modelo Probit A de simple límite**

DPA01	Coef.	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]	
DAP	1.12	0.10	10.80	0.00	0.92	1.32

Fuente: Elaboración propia

La máxima DAP media por cada unidad muestral es USD 1,12.

## Modelo Probit B: Simple límite con variables explicativas



A continuación, se procedió a realizar el modelo B, en el que, al igual que en el modelo A, tampoco se incluye la segunda oferta, pero se consideran todas las variables explicativas, las cuales mediante el uso del comando *stepwise*, se eligieron aquellas que resultaron estadísticamente significativas y que se resumen en la Tabla 14. Se adjuntan en la Tabla 15, las correspondientes descripciones. Las estimaciones corresponden a un nivel de confianza del 95 por ciento.

**Tabla 14. Modelo B de simple límite (Probit)**

DPA01	Coef.	Std. Err.	Z	P>z	[95% Conf.	Interval]
PRE1	-1.19	0.25	-4.80	0.00	-1.67	-0.70
SE06	-0.10	0.06	-1.75	0.08	-0.21	0.01
ACC04	0.40	0.18	2.20	0.03	0.04	0.76
SE07	0.10	0.05	1.94	0.05	-0.00	0.19
Cons	1.11	0.31	3.55	0.00	0.49	1.73

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 15. Modelo B de simple límite. Descripción de variables**

Variable	Descripción	Tipo/escala
PRE1	Valor de oferta inicial	Continua [vector de ofertas]
SE06	Nivel de Educación	0= Primaria 1= Secundaria 2= Universidad 3= Maestría 4= Doctorado
ACC04	Problema del Cambio climático	Dicotómica (-)
SE07	Su vivienda es	0= Propia 1= Arrendada 2= Familiares 3= Hipotecada

Fuente: Elaboración propia

Estos coeficientes, aplicados a la función de distribución normal acumulativa  $\Phi(x)$ , permitieron inferir la probabilidad de que un encuestado acepte la primera oferta. Las variables con coeficientes positivos incrementarían dicha posibilidad mientras las que tuvieran coeficientes negativos la disminuirían.

El hecho de tener su vivienda propia incrementa la DPA en USD 0,10 y conocer el problema del cambio climático en USD 0,40, mientras que las variables dicotómicas con coeficiente negativo disminuyen en la DAP USD 0,10 como el nivel de educación.

**Tabla 16. DAP media – modelo B Probit de simple límite con variables explicativas**

DPA01	Coef.	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]
-------	-------	-----------	---	-----	----------------------

DAP	1.13	0.10	10.74	0.00	0.92	1.33
-----	------	------	-------	------	------	------

Fuente: Elaboración propia

El valor medio encontrado se detalla en la Tabla 16, y es de USD 1,13 mayor al logrado con el modelo A.

### Modelo C: Dicotómico de doble límite (dos ofertas) sin variables explicativas

A continuación, se expone el cálculo de la DAP, considerando las dos ofertas, conforme se explicó en la metodología. En primer lugar, se analizó el modelo C que incluye únicamente las variables explicativas correspondientes a las dos ofertas, y posteriormente se procedió con el modelo D, el más amplio, en el que se consideraron todas las variables.

En el caso de este modelo, se utilizaron únicamente los valores correspondientes a las dos ofertas con sus respectivas respuestas, sin considerar más variables explicativas. A diferencia de los dos modelos anteriores, y como se explicó en la metodología, el cálculo de la DAP media se realiza recurriendo a la ecuación [1], con la que se obtuvo los siguientes estadísticos indicados en la Tabla 17.

**Tabla 17. DAP media – modelo C**

		Coef.	Std. Err.	Z	P>z	[95% Conf.	Interval]
Beta	cons	0.84	0.03	30.05	0.00	0.78	0.89
Sigma	cons	0.50	0.03	17.23	0.00	0.44	0.55

Fuente: Elaboración propia

Para el modelo descrito la DAP es de USD 0,84, con referencia a la constante (Beta), como se aprecia es un valor menor a los valores obtenidos.

### Modelo D: Dicotómico de doble límite (dos ofertas) con variables explicativas

El cuarto modelo econométrico utilizado, es un método dicotómico de doble límite, que utilizó las dos ofertas y otras variables explicativas, además se aplicó la ecuación [1].

Luego se realizó la elección de las variables estadísticamente significativas y que se resumen en la Tabla 18. Se adjuntan en la Tabla 19 las correspondientes descripciones.

**Tabla 18. Modelo D de doble límite**

		Coef.	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf.	Interval]
Beta	SE06	-0.04	0.02	-1.83	0.07	-0.08	0.00

Sigma	SE07	0.04	0.02	1.92	0.06	-0.00	0.08
	ACC04	0.24	0.08	3.13	0.00	0.09	0.39
	cons	0.68	0.11	6.47	0.00	0.48	0.89
	cons	0.49	0.02	17.26	0.00	0.43	0.54

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 19. Modelo D de doble límite. Descripción de variables**

Variable	Descripción	Tipo/escala
SE06	Nivel de Educación	0= Primaria 1= Secundaria 2= Universidad 3= Maestría 4= Doctorado
ACC04	Problema del Cambio climático	Dicotómica (-)
SE07	Su vivienda es	0= Propia 1= Arrendada 2= Familiares 3= Hipotecada

Fuente: Elaboración propia

El hecho de tener su vivienda propia influye en un incremento de USD 0,40 y el tomar en serio el problema del cambio climático en USD 0,24, mientras que las variables dicotómicas con coeficiente negativo disminuyen en la DAP USD 0,40 como el nivel de educación.

A diferencia del comando Probit que nos proporciona el vector  $\alpha$ , en el modelo D con *doubleb* se obtiene directamente los coeficientes  $\beta$  de la ecuación [1] para el cálculo de la DAP media que alcanza los USD 0,84 (Tabla 20).

**Tabla 20. DAP media – modelo Dicotómico de doble límite con variables explicativas**

	Coef.	Std. Err.	Z	P>z	[95% Conf.	Interval]
Beta	0.84	0.03	30.42	0.00	0.78	0.89

Fuente: Elaboración propia

### 4.3 ANALISIS DE LA DAP

Hanemann *et al.* (1991) sostienen que emplear un MVC con preguntas dicotómicas de simple límite es más sencillo para el interrogado, pero si se analiza estadísticamente no es tan eficiente como usar un método de doble límite, debido a que se necesita muestras más extensas para conseguir un explícito nivel de exactitud. Lo resultados de la investigación citados por, Hanemann *et al.* (1991 p. 1261) asignan mayor importancia a las repercusiones en la precisión alcanzada, que se instituyen con el uso de intervalos de confianza mínimos,

juicio que concuerda con el de Kjær (2005 p. 91) sustenta que apreciaciones más exactas poseen intervalos de confianza más pequeños, con lo cual se obtiene una eficiencia mayor estadísticamente. Esta investigación coincide con las respuestas generadas en estos estudios, los valores de las columnas finales expuestos en la Tabla 21 son de los análisis de las DAPs respectivas y se ratifica el modelo D de doble límite como el de mejor eficiencia estadísticamente, aseveración que se mantiene en un error estándar menor.

**Tabla 21. Estadísticos de los diferentes modelos**

Modelo	DAP USD	Err. Std.	Z	P> z	[95% Intervalo de Conf.]	
A	<b>1.12</b>	0.10	10.80	0.00	0.92	1.32
B	<b>1.13</b>	0.10	10.74	0.00	0.92	1.33
C	<b>0.84</b>	0.03	30.05	0.00	0.78	0.89
D	<b>0.84</b>	0.03	30.42	0.00	0.78	0.89

Fuente: Elaboración propia

Los resultados resaltan que los valores de la DAP son menores cuando se tratan de modelos de doble límite. Basándonos en el nivel de precisión alcanzado, podemos afirmar que el modelo D es el más adecuado para establecer la máxima DAP media de la muestra estudiada, igual a USD 0,84 mensuales. Habiendo descrito la población estudiada y siendo 32.739 los clientes catalogados en la categoría “consumo residencial”, la máxima DAP mensual total alcanza los USD 27.500,76.

#### 4.4 MECANISMO DE COMPENSACIÓN

Los mecanismos de compensación en Ecuador buscan generar un proceso de entrega de diferentes insumos, materiales, y bienes a las comunidades dueñas de los páramos que se encuentran dentro de la zona de uso sostenible y zona de amortiguamiento a cambio de la conservación de los ecosistemas como el páramo. Zardoya, 2014; Guinand *et al.* (2009) mencionan que en varios países se ha pretendido instaurar medidas para una correcta gestión que mitigue, prevenga y se adapte a los inconvenientes presentes y futuros referentes al recurso natural agua, solicitando fondos propios que permitan ejecutar las actividades propuestas, estos fondos corresponderían a fuentes como la indemnización de daños, que deberían ser financiados por las autoridades nacionales o internacionales, además con aportes de los gobiernos de turno, mismos que son favorecidos de los productos de la naturaleza referente al agua. Orr *et al.* (2010) y Meyer (2015) indican que para que se cumpla lo propuesto se debe aplicar una valoración económica para destinar a todas las gestiones a realizarse por el recurso. Sin embargo, en Ecuador, como en muchos otros países, contablemente el agua cruda natural no tiene un valor económico.

El agua descendiente de la MCRCH que no es tratada es considerado gratuito de uso público y su gestión la realiza la administración de la EMAPAR. En base a esto, ya no se podría describir como un bien gratuito, como se define al aire o la luz del sol, porque su administrador es el Estado. Este tipo de bien, desde una perspectiva de economía, debe cumplir dos características de no rivalidad y de no exclusión, es decir, cuando la una persona que utiliza el agua no paraliza el uso de otra y no elimina el consumo a ciertas personas. Solo cumple la primera característica cuando no exceden la demanda de la actualidad.

La segunda característica si cumple porque se puede beber directamente de sus fuentes naturales como ríos, no recomendado por su contaminación, sin embargo, todos los habitantes tienen derecho a percibir el servicio, la característica de exclusión se podría no cumplir en el caso del agua potable por razones económicas y puede estar restringida a las tarifas municipales. Stiglitz (2000 p. 155) mantiene que varios productos del estado poseen alguna de las dos características, no rivalidad o no exclusión.

En 1968, Garrett Hardin escribió "The Tragedy of Commons", donde criticó la idea de que la libertad en el uso de los recursos comunes (de libre acceso, para ser exactos) lleva a la ruina. Sin embargo, en Ecuador, la Constitución prohíbe la propiedad privada de los recursos hídricos y permite que las comunidades beneficiarias gestionen el agua, basándose en la práctica ancestral de los pueblos indígenas. En la provincia del Chimborazo, varias comunidades gestionan eficientemente su propia provisión de agua. Aunque en el caso de Ecuador, la comercialización del agua está a cargo de una empresa estatal, lo cual puede generar un monopolio público que determine los precios de mercado para un bien considerado de primera necesidad.

En Estados Unidos, los proveedores privados de agua potable cobran en promedio un 33 por ciento más que los gobiernos locales, y un 66 por ciento más en los servicios de alcantarillado. En Ecuador, no existen servicios de agua potable privados y EMAPAR, la empresa estatal encargada de la gestión del agua no había incrementado los precios durante 14 años hasta abril de 2015, cuando el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ordenó la aplicación de nuevas tarifas, con un aumento del 25,6 por ciento para un consumo entre 11-20 m<sup>3</sup> y un 10,5 por ciento para un consumo mayor de 41 m<sup>3</sup>, lo que impactó particularmente a los hogares residenciales.

Para generar un mecanismo de compensación para conservar los servicios ecosistémicos de la MCRCH y reducir las problemáticas mencionadas por Postigo (2023) en "*Mito versus realidad en el pago por servicios ecosistémicos hidrológicos: el caso de Perú*" se propone lo siguiente:

1. Estructurar un plan de manejo para la MCRCH donde exista una zonificación y ordenamiento del territorio, programas y proyectos tendientes a la conservación de este ecosistema, y un presupuesto estimado para su desarrollo.

2. Realizar el análisis de sostenibilidad económica del Plan de manejo de la MCRCH.
3. Realizar la propuesta de la constitución de un fideicomiso mercantil para el manejo de los recursos económicos producto del aporte de Gobiernos autónomos descentralizados, sector público, organizaciones sociales y usuarios de agua potable.
4. Realizar la propuesta de una ordenanza provincial para la generación del fondo de agua para la provincia de Chimborazo.
5. Seguimiento y evaluación de la ejecución de la propuesta.

### **Plan de manejo de la MCRCH**

Se busca constituir una microcuenca con medios de vida alternativos, que brinde a sus habitantes un desarrollo sostenible mediante acuerdos de uso sostenible de la biodiversidad, dinamizando las sinergias económico – productivas.

Este plan de manejo plantea ser un instrumento técnico - político para que posibilite la toma de decisiones y oriente las inversiones en los ejes de la protección y conservación de los recursos naturales, producción sostenible y acciones encaminadas a fortalecer el tejido social dentro de la MCRCH.

El objetivo general del plan es: mejorar las condiciones ambientales de la microcuenca del río Chimborazo, aumentar la productividad agropecuaria, fomentar el turismo y fortalecer la capacidad de gestión socio-organizativa de la microcuenca a través de procesos de formación integral. Todo esto, contribuirá a la conservación y gestión sostenible de los recursos naturales en beneficio de la población local.

Para que los programas y proyectos se pueden ejecutar estratégicamente en territorio se realizó una zonificación y ordenamiento en función a la información obtenida del análisis de la MCRCH.

### **Zonificación y ordenamiento territorial de la MCRCH**

Para poder cumplir el objetivo del plan de manejo de la MCRCH, es necesario realizar una estructura de zonificación a través de la cual se pueda ordenar el territorio en función a sus potencialidades. Los criterios para el ordenamiento de la microcuenca están fundamentados en los objetivos de manejo del área con la información biofísica, productiva, y turística que se obtuvo del análisis de la MCRCH, se ha tenido en cuenta las propuesta del área protegida de la reserva de producción de fauna Chimborazo presente en la zona (Plan de Manejo de la Microcuenca del Río Chimborazo 2015).

Lo cual nos ha permitido determinar la propuesta del siguiente ordenamiento territorial:

**Tabla 22. Ordenamiento Territorial de la MCRCH**

Ordenamiento	Área (Ha)	Porcentaje
Asentamientos Humanos y otros usos	678	5,6
Zona de Manejo Forestal	160	1,3
Zona de Producción Agroforestal y Agropecuaria	2.897	23,8
Zona productora de Agua - páramo de almohadillas	1.588	13,1
Zona productora de Agua - páramo de pajonal	6.813	56,0
Zona de Protección Hidrológica (Vegetación ribereña)	26	0,2
<b>Total</b>	<b>12.162</b>	<b>100</b>

Fuente: Plan de Manejo de la Microcuenca del Río Chimborazo (2015).

La zonificación de las áreas permitirá un adecuado manejo de la MCRCH tendiente a su conservación. A continuación se presenta en la Tabla 23 las acciones a realizar con respecto a los recursos naturales de la MCRCH (Plan de Manejo de la Microcuenca del Río Chimborazo 2015).

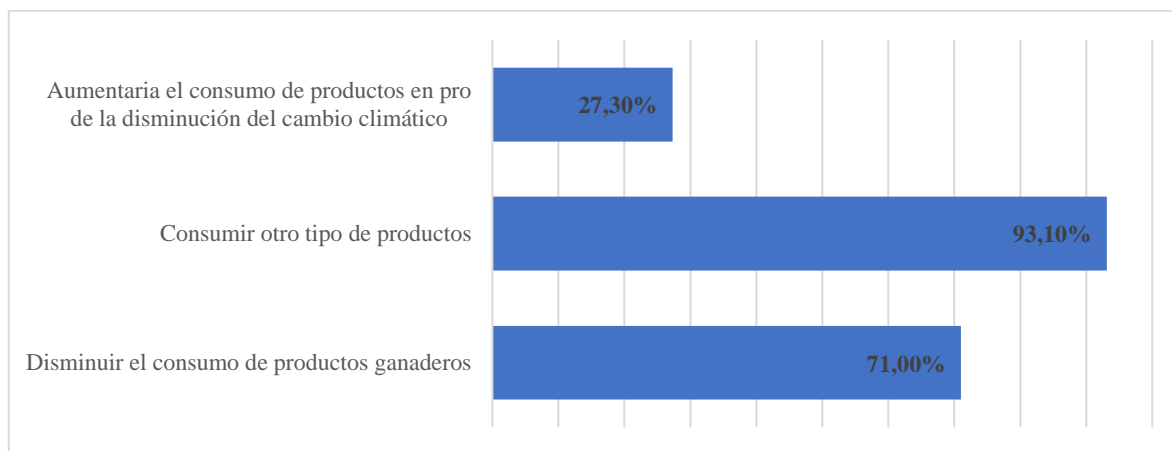
**Tabla 23. Principales acciones para realizar por cada zona de la MCRCH**

Ordenamiento	Principales acciones para realizar	Área (Ha)
Asentamientos Humanos y otros usos	Fortalecimiento socio - organizativo para una planificación adecuada de los Recursos Naturales	678
Zona de Manejo Forestal	Manejo de plantaciones forestales y bosques nativos	160
Zona de Producción Agroforestal y Agropecuaria	Establecimiento de prácticas agroforestales y protección de suelos, mejoramiento de pastos, sanidad animal, tecnificación del riego, e implementación de huertos familiares	2897
Zona productora de Agua - páramo de almohadillas	Preservar las fuentes de agua ubicadas en páramos de almohadillas, turismo comunitario	1588
Zona productora de Agua - páramo de pajonal	Defender las fuentes de agua ubicadas en páramos de pajonal, forestación con especies nativas, implementación de hatos de alpacas, manejo de vicuñas (zona de reserva), turismo comunitario	6813
Zona de Protección Hidrológica (Vegetación ribereña)	Reforestación de zonas aledañas a ríos y quebradas	26
<b>Total</b>		<b>12.162,00</b>

Fuente: Plan de Manejo de la Microcuenca del Río Chimborazo (2015).

En función de la zonificación propuesta, se generó tres grandes programas que apuntan a incidir en el buen manejo de la MCRCH, que están relacionados además con la información generada en esta investigación, donde se determina que a pesar de que el Chimborazo es conocido local e internacionalmente el 94,6 por ciento de las personas encuestadas desconoce sobre programas ambientales que hayan funcionado con apoyo del Municipio de Riobamba para el cuidado de la microcuenca y del agua, el 67,2 por ciento les da mucha importancia a los problemas ambientales, el 26,8 por ciento una importancia moderada y el 5,9 por ciento poca importancia.

Por otro lado, el 85,2 por ciento conoce qué es el cambio climático. El 96,2 por ciento considera que el cambio climático puede afectar la disponibilidad de agua para la ciudad; el 64,2 por ciento, que el cambio climático afecta mucho a la disponibilidad de agua, el 32,1 por ciento de una manera moderada y poco el 3,8 por ciento. Debido a estas características, el 71,1 por ciento está dispuesto a disminuir el consumo de productos ganaderos que es uno de los principales causantes del proceso de cambio climático, el 93,1 por ciento estaría dispuesto a consumir otro tipo de productos, y el 27, por ciento aumentaría el consumo de productos en pro de la disminución del cambio climático en un 20 por ciento (Figura 9).



**Figura 9. Porcentaje de consumo de productos para reducir el cambio climático**

Ante lo cual se plantean los siguientes programas:

### **Programa protección y conservación de los Recursos Naturales**

El programa busca proteger las fuentes y vertientes hídricas, aumentar la fertilidad del suelo y evitar que los agricultores trasladen su ganado a las zonas altas. Como medida complementaria, se establecerá una



normativa comunitaria mediante reglamentos para que se cumplan estas actividades. También se espera reforestar con plantas nativas las zonas de protección y reducir la quema e incendios.

Además, se aplicará un reordenamiento territorial para delimitar el área de frontera agrícola. Todo esto está orientado al mantenimiento del ecosistema páramo a largo plazo. Esta propuesta se enmarca en el uso de especies nativas con diferentes sistemas de plantación, criterios claros entre producción y protección forestal y estrategias orientadas a una conservación funcional de los ecosistemas, para que a la vez que apoya a la conservación del capital natural apoye también el buen vivir de la gente.

Se espera que al final de los diez años de implementación, se logre aumentar la capacidad de almacenamiento de agua de las vertientes y pogyos, así como recuperar y mantener la biodiversidad del ecosistema páramo.

### **Programa Productivo**

El programa busca incrementar los ingresos de las comunidades que se encuentran dentro de la zona de influencia de la MCRCH. Para lograrlo, se han planteado tres objetivos: (a) desarrollar la actividad productiva sostenible, (b) fomentar emprendimientos y (c) generar canales de comercialización.

En cuanto a la producción sostenible, el plan busca articular las prácticas ancestrales y la tecnología occidental para aplicar prácticas amigables con la naturaleza y mejorar la aptitud agrícola de los suelos. También se propone trabajar con ganadería climáticamente inteligente, mejorar el nivel nutricional de los pastos y disminuir la desnutrición y parasitosis del ganado a través de campañas de desparasitación y vitaminización.

En cuanto a los emprendimientos, fortalecer los emprendimientos existentes mediante el apoyo con la generación de planes de negocio, registro sanitario, fortalecimiento empresarial y generación de imagen corporativa.

Por último, se busca ingresar en circuitos alternativos de comercialización, además de acuerdos de volumen que aseguren la producción sostenible que se está desarrollando dentro del territorio.

### **Programa Socio - Organizativo**

Se han programado procesos de capacitación orientados al desarrollo integral, teniendo en cuenta los aspectos de género y generacional y adaptados a los horarios y calendarios de los comuneros. También se llevarán a cabo procesos de recuperación de los valores culturales de pensamiento colectivo relacionados

con el trabajo en comunidad y la rendición de cuentas para recuperar la credibilidad y confianza de la dirigencia.

La descripción de indicadores y proyectos se describe en la Tabla 24.

**Tabla 24. Matriz de Marco Lógico de Programas a ejecutar en la MCRCH**

Resumen narrativo	Indicadores objetivamente verificables	Fuentes de verificación	Supuestos
<b>Finalidad</b>			
Contribuir a la conservación de los recursos naturales de la MCRCH y al incremento de los ingresos económicos de las comunidades.	Se incrementa en 40 por ciento las áreas de páramos de la MCRCH Incrementar en un 30 por ciento los ingresos económicos de las comunidades.	Evaluación inicial vs evaluación final de ingresos. Análisis de mapas de uso de suelo.	
<b>Objetivo General</b>			
Incrementar los ingresos de las comunidades de la MCRCH, mediante una producción sostenible y la conservación de los recursos naturales.	Conservar la producción de 635 lt/s de agua que produce la MCRCH. Incrementar los ingresos financieros de las comunidades en un 30 por ciento.	Evaluación inicial vs evaluación final de ingresos de las familias. Medición de caudales	Existe la voluntad y el contexto político para desarrollar procesos de producción sostenible y conservación de recursos naturales.
<b>Objetivos Específicos</b>			
OE1. Proteger y conservar los recursos naturales de la MCRCH	10.000 hectáreas de páramo son conservadas.	Mapas de uso de suelo comparados iniciales y futuros. Reportes de información	Las comunidades comprenden el proceso de intervención y se apersonan de esta actividad.
OE2. Trabajar en producción sostenible dentro de la MCRCH	5.000 comuneros incrementan su producción de manera sostenible.	Informes técnicos de rendimientos de producción y rentabilidad	Las comunidades comprenden el proceso de intervención y se apersonan de esta actividad.
OE3. Desarrollar espacios socio organizativos para fortalecer las capacidades de las comunidades de la MCRCH.	5.000 comuneros capacitados en fortalecimiento organizacional.	Informes de capacitación, Mallas curriculares desarrolladas.	Las comunidades participan de manera permanente en el proceso.
<b>Resultados</b>			
OE1R1. Reducción de la contaminación en fuentes y vertientes hídricas de la MCRCH.	16 vertientes protegidas de forma física y biológica	Fotografías de la implementación	Comunidades están de acuerdo en cercar las fuentes de manera física y biológica.
OE1R2. Recuperación de los páramos de la MCRCH	300 hectáreas reforestadas con especies nativas. 120 ha de bosque protegidas 6.000 agricultores capacitados en forestación y reforestación	Fotografías del proceso de reforestación y conservación	Existe prendimiento de las plantaciones nativas y las comunidades toman conciencia de la importancia de la protección de los bosques.
OE2R1. Conocimientos fortalecidos en prácticas de producción sostenible.	6.000 agricultores capacitados en producción sostenible. 230 huertos agroecológicos implementados al menos 10 por comunidad. 1 campaña de desparasitación y vitaminización por comunidad al menos una vez al año. 600 hectáreas con riego tecnificado.	Registros de producción, lista de asistencia, entrega de insumos, lista de participantes y registros fotográficos.	Ministerio de Agricultura, Gobierno Provincial de Chimborazo y Gobierno Parroquial brindan la asistencia técnica respectiva. Se cuenta con el presupuesto para la ejecución de estas actividades.

Resumen narrativo	Indicadores objetivamente verificables	Fuentes de verificación	Supuestos
	Incremento de la productividad de los cultivos en un 15 por ciento.		
OE2R2. Desarrollada la sostenibilidad de emprendimientos.	10 planes de negocio elaborados en emprendimientos productivos y turísticos 10 imágenes corporativas desarrolladas 10 registros sanitarios desarrollados 1 convenio firmado con la academia para certificación de emprendedores 600 productores capacitados en sistemas administrativos y tributarios	Registros de producción, lista de asistencia, entrega de insumos, lista de participantes y registros fotográficos.	Ministerio de Agricultura, Gobierno Provincial de Chimborazo y Gobierno Parroquial brindan la asistencia técnica respectiva. Se cuenta con el presupuesto para la ejecución de estas actividades.
OE2R3. Generados circuitos alternativos de comercialización y acuerdos comerciales	1 circuito de comercialización creado 10 acuerdos comerciales desarrollados	Registros, lista de asistencia, entrega de insumos, lista de participantes y registros fotográficos.	Se cuenta con un espacio para la elaboración de una feria. Los emprendimientos cuentan con la calidad para ser comercializados en grandes cadenas.
OE3R1. Fortalecida la gestión organizacional de las comunidades	Todas las comunidades de la MCRCH cuentan con los formatos de actas de reunión para actualización de registro de la comunidad en el Ministerio de Agricultura 6.000 comuneros capacitados en fortalecimiento organizacional Todas las comunidades cuentan con reglamentos para producción sostenible y conservación de los recursos naturales	Registros de entrega de formatos Registros de capacitación	Las comunidades participan activamente y se apropian de los procesos de capacitación.
<b>Actividades</b>	<b>Presupuesto (USD)</b>		
OE1R1A1. Fuentes y vertientes hídricas protegidas	269.824	Registro fotográfico	Existe el presupuesto respectivo para la ejecución de las actividades.
OE1R2A1. Forestar sitios con plantas nativas	24.562,5	Registro de siembra de plantas.	
OE1R2A2. Protección bosques nativos	25.080	Registro fotográfico	
OE1R2A3. Capacitación en forestación y reforestación	12.800	Registro de capacitaciones	
OE2R1A1. Capacitar a los agricultores en producción sostenible	4.000	Registro de capacitación Malla curricular	
OE2R1A2. Implementar huertos agroecológicos	73.540	Registro de producción de huertos	
OE2R1A3. Implementar las campañas de desparasitación y vitaminización comunitaria	398.200	Registro de beneficiarios de la campaña	
OE2R1A4. Implementación de reservorios comunitarios	2'084.700	Construcción de reservorios	
OE2R2A1. Elaboración de planes de negocio	42.000	Contratos, facturas	

Resumen narrativo	Indicadores objetivamente verificables	Fuentes de verificación	Supuestos
OE2R2A2. Elaboración de imagen corporativa	50.000	Contratos, facturas	
OE2R2A3. Pago para registros sanitarios	12.540	Contratos, facturas	
OE2R3A1. Generar un circuito alternativo de comercialización	7.740	Contratos, facturas	
OE2R3A2. Articulación para el desarrollo de acuerdos comerciales de volumen	12.900	Contratos, facturas	
OE3R1A1. Capacitar en fortalecimiento organizacional	57.675	Contratos, facturas	
OE3R1A2. Capacitar en actualización de directivas	9.210	Contratos, facturas	
OE3R1A3. Elaboración de herramientas para comunidades para el desarrollo de actividades	19.600	Contratos, facturas	

Fuente: Elaboración propia

## Costos de Programas y Proyectos

Los proyectos se generaron en función del análisis realizado a la MCRCH y con el criterio de los encuestados, esto permite proponer la ejecución de 3 programas y 7 proyectos:

**Tabla 25. Costo total de los programas y proyectos para conservación de la MCRCH**

Programas	Número Proyectos	Costo Total, USD	Porcentaje
Programa “Conservación y Protección de los RRNN”	2	551.266,50	16,59
Programa Productivo	3	2.685.620,00	80,81
Programa Socio Organizativo	2	86.485,00	2,60
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>3'323.371,50</b>	<b>100</b>

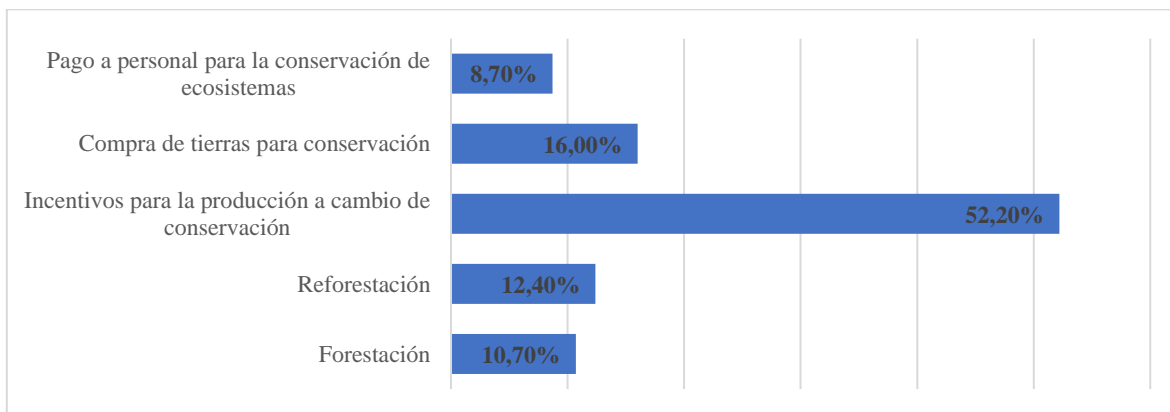
Fuente: Elaboración propia

## Financiamiento del Plan de Manejo de la MCRCH

Mediante ordenanza provincial de noviembre del 2020 el Honorable Gobierno Provincial de Chimborazo destina USD 165.000 anuales, para la conservación de ecosistemas frágiles como el páramo, esto tendiente a la consecución de un Fondo de agua para Chimborazo, denominado Fideicomiso Fondo de Agua Chimborazo, a este aporte se suma el apoyo de la Empresa Eléctrica Riobamba con un monto de USD 50.000 anuales y de la Junta de Riego Chambo Guano los Chingazos, por un monto de USD 20.000 estos dos denominados adherentes al fondo, estos valores sumado al que aportaría el cobro que de acuerdo a López-Feldman (2012), recomienda que si la selección de la DAP está relacionada con un costo-beneficio,

se tiene que analizar el presupuesto del proyecto, es decir que para la conservación de la MCRCH se necesita un estimado de USD 3'323.371,50 presupuesto que servirá para implementar los programas y proyectos estratégicos, por lo cual el modelo que mayor aporte entregaría sería el B que generaría USD 443.940,84 siendo todo estos valores el 20,43 por ciento del presupuesto necesario.

Sobre la conveniencia de invertir recursos públicos en la preservación de la MCRCH, el 98,1 por ciento de los encuestados considera que es procedente la inversión con recursos provenientes de instituciones públicas, el 52,2 por ciento considera que los recursos deben ser destinados como incentivos para la producción para los dueños de los páramos, el 12,40 por ciento para reforestación, el 8,7 por ciento para pago a personal que cuide los páramos, el 10,7 por ciento para forestación, y el 16 por ciento para compra de tierras para conservación (Figura 11).



**Figura 10. En que se invertiría los recursos públicos**

Con una capitalización del 20 por ciento, con una inversión del 80 por ciento en los programas de la microcuenca, 22 años posterior a la implementación de la propuesta el Fideicomiso Fondo de Vida, está entregará los recursos necesarios alcanzar los objetivos planteados en el plan de manejo de la MCRCH, además tendrá un capital de USD 828.788,17 que continuará incrementando este fondo (Tabla 26).

El Fondo de agua de Quito, lleva 23 años y cuenta con un presupuesto de USD 23 millones, esto gracias a la gestión eficiente y al buen manejo de los recursos análoga a la propuesta presentada en esta investigación.

**Tabla 26. Análisis de rentabilidad del Fondo de Agua**

DATOS BÁSICOS	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5		AÑO 22	
H.GADPCH	165.000,00	24,30%	330.000,00	39,10%	495.000,00	49,06%	660.000,00	56,22%	825.000,00	61,62%	3.630.000,00	167,75%
ADHERENTES	70.000,00	10,31%	70.000,00	8,29%	70.000,00	6,94%	70.000,00	5,96%	70.000,00	5,23%	70.000,00	3,23%

USUARIOS DE AGUA	443.940,84	65,39%	443.940,84	52,60%	443.940,84	44,00%	443.940,84	37,82%	443.940,84	33,16%	443.940,84	10,71%
<b>TOTAL FONDO</b>	<b>678.940,84</b>		<b>843.940,84</b>		<b>1.008.940,84</b>		<b>1.173.940,84</b>		<b>1.338.940,84</b>		<b>4.143.940,84</b>	
CAPITALIZACIÓN	135.788,17	20,00%	168.788,17		201.788,17		234.788,17		267.788,17		828.788,17	
PROYECTOS	543.152,67	80,00%	675.152,67		807.152,67		939.152,67		1.071.152,67		3.315.152,67	
<b>CAPITAL A INVERTIR</b>	<b>407.364,50</b>		<b>168.788,17</b>		<b>201.788,17</b>		<b>234.788,17</b>		<b>267.788,17</b>		<b>828.788,17</b>	
Ti (6.5% ANUAL)	26.478,69		10.971,23		13.116,23		15.261,23		17.406,23		53.871,23	
<b>GASTOS</b>												
<i>Estructuración</i>	2.000,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
<i>Administración (%)</i>	2.100,00		13.860,00		14.553,00		15.280,65		16.044,68		36.774,71	
<i>Reforma parcial</i>	784,00		784,00		784,00		784,00		784,00		784,00	
<i>Viajes y moviliz. (2)</i>	300,00		300,00		300,00		300,00		300,00		300,00	
<i>Adicionales*</i>	500,00		1.100,00		1.100,00		1.100,00		1.100,00			
<i>Liquidación Fideicomiso</i>											1.500,00	
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>5.684,00</b>		<b>16.044,00</b>		<b>16.737,00</b>		<b>17.464,65</b>		<b>18.228,68</b>		<b>39.358,71</b>	
<i>Beneficio Neto</i>	<b>20.794,69</b>		<b>-5.072,77</b>		<b>-3.620,77</b>		<b>-2.203,42</b>		<b>-822,45</b>		<b>14.512,52</b>	

Fuente: Elaboración propia

Realizado este análisis es importante recordar el criterio de Kaldor (1939) que establece que un cambio contribuye al óptimo de Pareto si los ganadores están dispuestos a pagar más a los perjudicados que el monto mínimo que los perdedores están dispuestos a aceptar. Por otro lado, el criterio de Hicks (1939) establece que un cambio contribuye al óptimo de Pareto si los perjudicados pagarían menos a los ganadores para renunciar al cambio que el monto mínimo que los ganadores aceptarían para renunciar al cambio.

Ambos criterios se combinaron en el criterio de Kaldor-Hicks (1939) debido a problemas técnicos encontrados con cada uno por separado. Este criterio implica que lo importante es que la compensación potencialmente pueda realizarse, pero no es tarea del economista asegurarse de que la compensación se haga efectivamente, sino de otros actores.

## Implementación del Fideicomiso Fondo de Agua

Una de las ventajas fundamentales del fideicomiso es que el presupuesto que se determine para su funcionamiento debe una parte ser destinado para capitalización del recurso económico y otra parte para la creación de procesos, esto con la visión de que los intereses provenientes de esta estrategia en un futuro permitan que el fondo tenga una sostenibilidad financiera y garantice por un largo período para su ejecución.

Se suscribirá la escritura pública del fideicomiso mercantil, legalizada por un notario público, integrada por los socios CONSTITUYENTES, quienes aportan libre y voluntariamente recursos económicos no menor a

USD 20.000. Quienes tendrán voz y voto en los procesos de operación del Fondo de Agua Chimborazo. Los aportantes con un valor inferior al establecido en la propuesta serán considerados ADHERENTES, quienes tendrán voz en los procesos de operación del Fondo de Agua. El aporte será anual por un periodo de 10 años, que es el tiempo aproximado que un ecosistema tarda en recuperarse. El Fideicomiso del Fondo de Agua Chimborazo, dispondrá de un primer aporte económico de la Prefectura de Chimborazo de USD 165.000, que, sumados a los aportes económicos voluntarios de socios estratégicos como la Empresa Eléctrica, la Junta de Riego Chambo Guano y los usuarios del servicio de agua de consumo, se distribuirá de la siguiente manera: el 20 por ciento del recurso económico será invertido en capitalización, el 80 por ciento del fondo cubrirá los gastos de protección de los páramos y bosques nativos.

La Junta Directiva será el órgano máximo de decisión y será el espacio directivo que permitirá decidir el destino del fideicomiso del Fondo de Agua y de la aprobación de los planes de financiamiento y de trabajo presentados por la Secretaría Técnica.

La Junta del Fideicomiso elegirá la secretaria técnica del Fondo de Agua, que será la entidad operativa de Manejo de Páramos y bosques nativos. La Secretaría Técnica tendrá un representante legal quien será responsable de las acciones que ejecuta el Fideicomiso del Fondo de Agua. La persona designada presentará los planes de financiamiento y de trabajo a la Junta Directiva del Fideicomiso

Este fideicomiso será considerado un instrumento de conservación de los productos de la naturaleza con el aporte de diferentes actores locales.

### **Desarrollo de políticas públicas para la conservación del servicio de producción hídrica**

Se han establecido políticas públicas a nivel de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales y Municipales para establecer procesos de servicios por pagos ambientales, que pueden garantizar la sostenibilidad de la producción hídrica. En algunos municipios, como Cuenca y Loja, se han implementado ordenanzas que permiten el cobro a los usuarios de agua de consumo. Los fondos recaudados se destinan a la conservación de las cuencas, subcuencas y microcuencas.

Es así que el Honorable Gobierno Provincial de Chimborazo crea la ordenanza para "La conservación y restauración del ecosistema páramo y bosque de la provincia de Chimborazo, que se fundamenta en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Chimborazo 2019- 2023, durante su proceso de construcción, se identificó dentro de los programas y proyectos relacionados a la gestión ambiental, la necesidad de generar mecanismos de conservación y restauración de los ecosistemas páramos y bosque, la implementación de estrategias de sostenibilidad ecosistémica en la Provincia de Chimborazo, así como una

gestión articulada interinstitucional, que permita a los diferentes niveles de gobiernos autónomos descentralizados del régimen dependiente y otras organizaciones de carácter privado, acoplar plenamente sus planes, programas y proyectos con la visión provincial. Su accionar armónico y organizado estará en función de los lineamientos provinciales y, estos a su vez, estén articulados a los diferentes indicadores, metas y objetivos de Desarrollo Sostenible y del Plan Nacional Toda Una Vida y a las acciones de los GADs municipales y parroquiales. Para este fin se identifican como fuentes referenciales de financiamiento al GAD Provincial, GAD Municipales, GAD Parroquiales, Empresa Eléctrica Riobamba, Usuarios; y, de manera transversal se menciona como fuente de financiamiento a la cooperación internacional (Honorable Gobierno Provincial de Chimborazo 2020).

En este contexto y con el objetivo de evolucionar en materia de conservación, protección y restauración efectiva del páramo, fuentes de agua, bosques nativos, matorrales, humedales y sistemas lacustres en las subcuencas y microcuencas hidrográficas de la provincia y dinamizar la economía, el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Chimborazo, a través de la Dirección General de Gestión Ambiental trabajará en un marco de inclusión social, equidad territorial y sostenibilidad ambiental; coadyuvando al cambio de la matriz productiva, ha definido impulsar una estrategia innovadora provincial que se relacionan con la elaboración e implementación de: Planes de Manejo de Páramos y Bosque, creación del "FIDEICOMISO PARA CHIMBORAZO", un proceso de Seguimiento y Evaluación de las estrategias, mecanismos que apoyan el financiamiento e intervención para planes, programas y proyectos (Honorable Gobierno Provincial de Chimborazo 2020).

Es importante analizar lo indicado por Postigo (2023) quién concluye que la disposición a pagar no solamente no es un instrumento de mercado y requiere una significativa participación del Estado, tampoco resulta ser un instrumento que permita alcanzar los beneficios ambientales que se plantea y, adicionalmente, su aplicación es sumamente costosa, sin dejar de lado las consecuencias negativas que puede tener al ahuyentar conductas favorables al ambiente basadas en la cooperación social y el altruismo.

En este contexto es indispensable realizar un seguimiento a la ejecución de la planificación y que los indicadores se vayan cumpliendo en los plazos previstos y que el presupuesto para su funcionamiento este sustentando en el mecanismo de compensación mediante una estrategia de evaluación anual que determine el grado de conservación de los servicios ecosistémicos, y menorar los cultivos agrícolas.



## **Estrategia de seguimiento y evaluación**

Para el seguimiento de los objetivos planteados se utilizará la estrategia de monitoreo, seguimiento y evaluación (MSE) que es un conjunto de métodos y acciones interrelacionadas, elaborados con el propósito de permitir que se efectúe el MSE de una actividad, una acción, un programa o un plan. El MSE es un sistema de control y supervisión, pero no un distribuidor de sanciones. Es una herramienta que ayuda directamente a la gestión de un plan y organismo para la gerencia de actividades acertadas y contrastadas con la realidad.

Es una herramienta que mide el avance de los cambios de los ecosistemas, las poblaciones, los ingresos u otros factores que se van modificando en el contexto de la microcuenca a medida que se cumplen los cronogramas de ejecución y de inversión propuesto en el cuadro de actividades encaminadas al manejo.

Se pretende generar de manera sistemática información que permita establecer conceptos de eficiencia, eficacia e impactos que retroalimente a las instancias operativas y gerencia en la perspectiva de que las acciones e inversiones tengan coherencia con la propuesta.

Para su correcta aplicación es necesario manejar con solvencia las herramientas planteadas observando los factores claves de éxito, contenidas en la casilla de indicadores objetivamente verificables de la matriz de planificación, aplicar correctamente las fórmulas de definición del indicador, teniendo claridad de las unidades de medida y comparando con los estándares nacionales e internacionales; es decir, se trata de que la información generada ayude a tomar decisiones oportunas para la buena marcha del plan.

## **4.5 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

Garzón (2013), analizó el método de valoración contingente ha sido aplicado en áreas protegidas de América Latina y el Caribe, y los estudios realizados han arrojado resultados positivos en la determinación de la disposición a pagar por parte de los individuos. Este método consiste en preguntar a las personas cuánto estarían dispuestas a pagar por un bien o servicio ambiental, en este caso la conservación de áreas protegidas. La aplicación del método ha demostrado ser útil en la valoración de los bienes y servicios ambientales en países latinoamericanos.

En Europa Magnus Söderberg (2013), detalla los resultados de su estudio Valoración contingente para mejorar las características del agua recreativa en lagos eutrofiados en el sur oeste de Noruega. El autor concluye que los datos de DAP para la calidad del agua puede ser más útil como indicador cualitativo de

apoyo político para medidas de calidad del agua financiadas por los usuarios, que como medida cardinal de utilidad marginal.

En Ecuador son escasos los estudios sobre valoración contingente dicotómica, Roldan (2017), realizó un estudio de evaluación del consumo de agua potable del Parque Nacional Cajas en Ecuador, en la cuenca del Río Tomebamba. El valor hallado fue de USD 3,44 mensual. Aplicando un formato de interrogación dicotómica de doble límite, valor superior al determinado en esta investigación en los Modelos C y D, es importante considerar que la economía de la Provincia del Azuay es superior a la de la Provincia de Chimborazo, y los vectores de valores planteados en el estudio de Roldan, son mayores debido a la conciencia ambiental y económica del Azuay.

A nivel de Latinoamérica existen estudios que pueden ser comparables con esta investigación realizados en ecosistemas similares. Loyola (2007) realizó un análisis de la Disposición a Pagar en Perú, respecto al cuidado de una zona de montañas resguardada ubicada en los Andes, con un valor de USD 1,41 mensual, donde se aplicó un formato de interrogación dicotómica de simple límite. Soncco (2007), determinó la DAP media por vivienda por consumo del recurso hídrico del río Jequetepeque en el Perú. El cálculo se realizó mediante encuestas a zonas rurales estimando el pago en USD 3,64. Los dos estudios obtuvieron valores mayores al obtenido en el Modelo A y B de esta investigación. Es indiscutible que la economía de Perú es superior a la de Ecuador, tomando en consideración que el producto interno bruto (PIB) es de USD 223.249 millones para Perú y USD 106.165 millones para Ecuador en el año 2021 (Banco Mundial, 2021), lo que no permite realizar una comparación de si es alto o bajo.

Avilés *et al.* (2010) calcularon el valor a pagar por consumo hidrológico del acuífero de La Paz, ubicada en Baja California en México, con interrogaciones dicotómica de doble límite. La DAP promedio es de USD 8,20 mensual. Por otro lado, la evaluación de la zona preservada del Río Pancho Poza, en México, usando una encuesta con interrogaciones dicotómicas de doble límite obtuvo un valor de USD 7,60 (Sánchez 2020), valores superiores al de esta investigación en los Modelos C y D. El PIB de México se encuentra en los USD 1.293.037 millones (Banco Mundial 2021).

El valor de USD 0,84 para la conservación del servicio hídrico de la MCRCH, representa el 0,13 por ciento del ingreso promedio de los encuestados, y el 4,2 por ciento de incremento de pago en la factura mensual, asumiendo que más del 30 por ciento paga un valor superior a los USD 20 mensuales por consumo de agua. Se podría cobrar mensualmente a los usuarios del servicio agua potable los USD 0,84, lo que generaría un presupuesto mensual de USD 27.500,76 que al año representaría USD 330.009,12. Este presupuesto de acuerdo a la constitución de Ecuador, podría ser manejado por el Honorable Gobierno Provincial de

Chimborazo, quienes tienen la competencia ambiental, pudiendo crear un fondo de agua para financiar programas socio económicos y productivos, como compensación a los dueños de los páramos y fines de conservación, protección, recuperación, forestación y reforestación.

López-Feldman (2012), recomienda que si la selección de la DAP está relacionada con un costo-beneficio, se tiene que analizar el presupuesto del proyecto, es decir que para la conservación de la MCRCH se necesita un estimado de USD 3'323.371,50 presupuesto que servirá para implementar los programas y proyectos estratégicos, al escoger el modelo A este generaría un recurso anual de USD 440.012,16, el modelo B USD 443.940,84 y el modelo C y D USD 330.009,12, conociendo que el modelo D es estadísticamente el más significativo únicamente aportaría con un 9,93 por ciento del presupuesto que requiere la microcuenca para su conservación y el modelo B con 13,36 por ciento, en este contexto es difícil saber cuál de los conjuntos de estimaciones es más confiable (López-Feldman 2012).

## V. CONCLUSIONES

- Es importante notar que las versiones de la DAP estimadas en los modelos C y D son menores comparadas con las estimadas en los modelos A y B. Este fenómeno que la disponibilidad a pagar promedio sea menor cuando se introducen la información sobre la segunda pregunta, es algo que se encuentra con mucha frecuencia. Es difícil saber cuál de los dos conjuntos de estimaciones es más confiable. Por un lado, se espera que las estimaciones realizadas utilizando el modelo con seguimiento sean más eficientes; sin embargo, eso no implica que no se presenten sesgos en la estimación. Las variables explicativas nivel de educación, problema de cambio climático y condición de vivienda son significativas para los modelos B y D.
- La empresa municipal EMAPAR es la responsable del manejo de agua en la ciudad de Riobamba. La ciudad se beneficia del agua proveniente de la MCRCH. Este estudio calculó la DAP media de las familias por la conservación del servicio hídrico, mediante la generación de 4 modelos los dos primeros (A, B) fueron método dicotómico de simple límite, de solo la primera oferta sin y con variables explicativas, las dos últimas (C y D) fueron por el método dicotómico de doble límite (dos ofertas) sin y con otras variables explicativas. El modelo D de acuerdo con los intervalos de confianza, es el mejor de ellos y es significativo con las variables nivel de educación, condición de la vivienda y el cambio climático; llegando a determinar que la DAP es igual a USD 0.84 mensuales.
- La microcuenca del Río Chimborazo es la principal proveedora del recurso hídrico para la ciudad de Riobamba, el avance indiscriminado de la frontera agrícola hace que el ecosistema se encuentre amenazado y sin un programa ambiental para protección por parte del Municipio de Riobamba, con lleva a determinar que un tiempo relativamente corto el agua proveniente de los páramos de esta localidad comenzará a escasear, lo cual hace imponderable la generación de una estrategia de conservación de los recursos naturales del territorio.
- El análisis de valoración contingente se está realizando como parte de un análisis costo – beneficio, por lo tanto, los distintos valores obtenidos para la DAP pueden utilizarse como un análisis de sensibilidad. El modelo D obtuvo un valor económico anual para la población objetivo de USD 330 009.12 utilizando la DAP estimada con el modelo dicotómico de doble límite con variables explicativas. Por otro lado, si utilizamos la información del modelo B dicotómico de simple límite con variables explicativas obtenemos un valor económico de USD 443 940.84. Para completar el análisis de sensibilidad el costo de conservación de la MCRCH es de USD 3 323 371.50. En tal

caso, sin importar que versión de DAP utilicemos, el proyecto tendrá un beneficio económico neto negativo. Por lo cual se deberá buscar otras fuentes de financiamiento para la conservación del ecosistema.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Generando un presupuesto mensual de USD 27.500,76 que se podría cobrar mensualmente a los usuarios del servicio agua potable al año tendríamos USD 330.009,12, fondo que de acuerdo a la constitución de Ecuador, podría ser manejado por el Honorable Gobierno Provincial de Chimborazo, quienes tienen la competencia ambiental, y mediante programas socio económicos y productivos, destinarían este presupuesto para fines de compensación a los dueños de los páramos y fines de conservación, protección, recuperación, forestación y reforestación.
- Implementar el fondo de agua de la provincia de Chimborazo para captar los recursos necesarios para la protección y conservación de la Microcuenca. Este fondo debe ser manejado por el Honorable Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo, debido a que tienen la competencia de gestión ambiental.
- Desarrollar investigaciones dicotómicas en todos los municipios del país, encaminadas a la obtención o búsqueda de recursos internacionales para la conservación y protección de la microcuenca.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alam, K. 2013. Factors affecting public participation in river ecosystem restoration: using the contingent valuation method. *The Journal of Developing Areas*. 47(1), 223-240.
- Aman, M., Shumeta, Z., & Kebede, T. 2020. Economic valuation of improved irrigation water use: the case of Meskan District, Southern Ethiopia. *Cogent Environmental Science*.
- Artel, J. 2013. Lots of value? A spatial hedonic. *Journal of Environmental Planning and*, 862-882.
- Artell, J. &. 2013. Subjective vs. objective measures in the valuation of water quality. *Journal of Environmental Management*, 288-296.
- Awad, I. M. 2010. Applying Contingent Valuation Method to Measure the Total Economic Value of Domestic Water Services: A Case Study in Ramallah Governorate, Palestine. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, 76-93.
- Acosta-Solís. 1984. "Los Páramos Andinos Del Ecuador." Publicaciones Científicas M.A.S.
- Avilés-Polanco, G., Soberanis, L. H., Troyo-Diéguez, E., Murillo Amador, B., García- Hernández, J. L., & Beltrán-Morales, L. F. 2010. Valoración económica del servicio hidrológico del acuífero de La Paz, b.c.s.: Una valoración contingente del uso de agua municipal. *Frontera Norte*, 22(43), 103-128.
- Appelgren, B. G. 2 de septiembre de 2014. Management of water scarcity: national water policy reform in relation to regional development cooperation. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/docrep/006/ad456e/ad456e0a.htm>
- Ashagre B.B. 2018, Integrated modelling for economic valuation of the role of forests and woodlands in drinking water provision to two African cities. *Ecosystem services*. Número 3. Número 32, pag 50-61.
- Ahlheim, M., & Buchholz, W. 2002. WTP or WTA - Is that the question? Reflections on the difference between "willingness to pay" and "willingness to accept" *Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht*, 2, 253-271.
- Banco Mundial. 22 de marzo de 2013. Día Mundial del Agua: América Latina a la cabeza en gestión hídrica aunque persisten desigualdades en el acceso. Obtenido de Banco Mundial: <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2013/03/22/world-water-day-latin-america-achievements-challenges>
- Barbier, E., M. Acreman y D. Knowler. 1997. *Valoración Económica de los Humedales, guía para decisores y planificadores*. Oficina de la Convención Ramsar. Gland: Oficina de la convención Ramsar.
- Barrantes, G; Vega, M. 2001. *Evaluación del Servicio Ambiental Hídrico en la Cuenca del Río Savegre con fines de Ordenamiento Territorial*. Costa Rica: Desarrollo Sostenible de la Cuenca hidrográfica del Río Savegre.

- Balana, B. B. 2014. Assessing the willingness to pay for reliable domestic water supply via catchment management: results from a contingent valuation survey in Nairobi City, Kenya. *Journal of Environmental Planning and Management*, 1511-1531.
- Barbier, E. 1991. *The economic value of ecosystems: 2 - Tropical forests*. Londres: LECC Gatekeeper Series No. GK91-01.
- Barbier, E; Acreman, M; Knowler, D. . 1997. *Valoración Económica de los Humedales, guía para decisores y planificadores*. Gland: Oficina de la Convención Ramsar. Gland.
- Barragan, C. 2008. *Documento Final Línea Base de las Encuestas Socioeconómicas para el Proyecto Páramo Andino PPA*. Quito: Ecociencia.
- Bateman, I. A. 2003. Applied environmental economics: a GIS approach to cost/benefit analysis. *Cambridge University Press*, Cambridge.
- Belkhir, C. O. 2016. Cleanup and valuation of waters of the aquifer of M'zab Valley (Algeria). *JOURNAL OF WATER AND LAND DEVELOPMENT*, No. 29, 1429-7426.
- Bergstrom, J.C. 1996, "Current status of Benefits transfer in the U.S.: a review", Dept. of agricultural and applied economics, University of Georgia.
- Bernetti, I., Sottini, V. A., Marinelli, N., Marone, E., Menghini, S., Riccioli, F., . . . Marinelli, A. 2013. Quantification of the total economic value of forest systems: Spatial analysis application to the region of tuscany (italy). *AESTIMUM* 62, 29-65.
- Biao, Z. L. 2010. Water conservation of forest ecosystems in Beijing and its value. *Ecological Economics* 69, 1416-1426.
- Bièvre, Bert De, Vicente Íñiguez, and Wouter Buytaert. 2011. "Hidrología Del Páramo: Importancia, Propiedades Y Vulnerabilidad." In *Páramo. Paisaje Estudiado, Habitado, Manejado E Institucionalizado*, edited by P. Mena Vásconez, J.Campaña, A. Castillo, S. Flores, R. Hofstede, C. Josse, S. Lasso, G. Medina, N. Ochoa, and D Ortiz, 81-98. Quito: EcoCiencia, Abya-Yala, ECOBONA.
- Briseño, H., & Macedo, E. C. 2021. Willingness to pay to improve water quality in Zapopan [Disposición a pagar para mejorar la calidad del agua en Zapopan]. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 1,12,20,21.
- Brown, T. C., Champ, P. A., Bishop, R. C., & McCollum, D. W. 1996. Which response format reveals the truth about donations to a public good? . *Land Economics*, 72 (2), 152-166.
- Bustamante M., M. Albán y M. Argüello (Eds.). 2011. *Los páramos de Chimborazo. Un estudio socioambiental para la toma de decisiones*. Quito: Gobierno autónomo descentralizado de Chimborazo/EcoCiencia/CONDESAN/Programa BioAndes/Proyecto Páramo Andino.
- Bustamante, M. 2011. *Los Páramos de Chimborazo, un estudio Socio ambiental para la toma de decisiones*. Riobamba: Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo.



- Buytaert, W. R. 2006. Human impact on the hydrology of the Andean páramos. *Earth Science Reviews* 79, 53-72.
- Buytaert, W. R. 2006. Human Impact on the Hydrology of the Andean Páramos. *Earth-Science Reviews* 79, 53-72.
- Castro, M. 2011. *Una valoración económica del almacenamiento de agua y carbono en los bofedales de los Páramos Ecuatorianos*. Quito: Ecociencia.
- Carrión, D. C. y Lascano 2009. Esquemas de pagos por servicios ambientales para la conservación de cuencas hidrográficas en el Ecuador. *Investigación agraria. Sistemas y recursos forestales*, 17(1), 54-66.
- Carson, R. 2011. *Contingent valuation: a comprehensive bibliography and history*. Northampton, Massachusetts: Elgar.
- Carson, R. T., & Mitchell, R. C. 1995. Sequencing and nesting in contingent valuation surveys. *Journal of Economics and Management*, 28 (2), 155-173.
- Carpintero, Ó. 1999. *Entre la economía y la naturaleza. La controversia sobre el valor monetario del medio ambiente y la sustentabilidad del sistema económico*. Madrid: Los Libros de la Catarata.
- CCME. 2010. *Water Valuation Guidance Document (Canadian Council of Ministers of the Environment)*. Obtenido de CCME: [http://www.ccme.ca/files/Resources/water/water\\_valuation\\_en\\_1.0.pdf](http://www.ccme.ca/files/Resources/water/water_valuation_en_1.0.pdf)
- Célleri, R. 2009. *Estado del conocimiento técnico sobre los servicios ambientales hidrológicos generados en los Andes. Servicios ambientales para la conservación de los recursos hídricos: lecciones desde los Andes*. CONDESAN.
- Cerda, C. 2013. Valuing biodiversity attributes and water supply using choice experiments: a case study of La Campana Peñuelas Biosphere Reserve, Chile. *Environ Monit Assess*, 185, 253–266.
- Cerda, A., Rojas, J., & García, L. 2007. Disposición a pagar por un mejoramiento en la calidad ambiental en el Gran Santiago, Chile. *Lecturas de Economía*, (67), 143-160.
- Chafla, P., & Cerón, P. 2016. Pago por servicios ambientales en el sector del agua: el Fondo para la Protección de Agua. *Tecnología y ciencias del agua*, 7(6), 25-40.
- Chakraborty, M. R. 2013. Developing a sustainable water resource management strategy. *Clean Techn Environ Policy*, 341-349.
- Chatterjee, C. a. 2017. Willingness to pay for safe drinking water: A contingent valuation. *Journal of Environmental Management*, 413-421.
- Chen, S. W. 2018. Adapting ecological risk valuation for natural resource damage assessment. *Environmental Research*, 85-92.

- Choi, I.-C. a.-N.-J. 2016. Willingness to Pay for a Highland Agricultural Restriction Policy to Improve Water Quality in South Korea: Correcting Anomalous Preference in Contingent Valuation Method. *Water*, 8, 547, 1-19.
- Ciriacy-Wantrup, S. 1947. Capital returns from soil conservation practices. *Journal of Farm Economics*, 29(4), 1181-1196.
- Cochram, W. 1983. *Técnicas de muestreo*. México: Continental.
- Cummings, R., & Taylor, L. 1999. Unbiased value estimates for environmental goods: A cheap talk design for the contingent valuation method. *American Economic Review*, 89(3), 649-665.
- Davis, T. B., & Vano, J. 2009. *Principles and guidelines for evaluating federal water projects: U.S. Army Corps of Engineers Planning and the use of benefit cost analysis*. University of Washington. Seattle: WA.
- De Bievre, B., Iñiguez, V., & Buytaert, W. 2011. Hidrología del páramo: Inportancia, propiedades y vulnerabilidad. páramo. Abya Yala, Quito, Ecuador.
- De la Barrera, F., Bachmann-Vargas, P., & Tironi, A. 2015. La investigación de servicios ecosistémicos en Chile: una revisión sistemática. *Investigaciones Geográficas*, (50), 3-18.
- De la Fuente, L. G., & Vuelta, A. C. 2004. Métodos directos e indirectos en la valoración económica de bienes ambientales. Aplicación al valor de uso recreativo del Parque Natural de Somiedo. *Estudios de economía aplicada*, 22(3), 811-838.
- Desvousges, W. H., Johnson, F. W., Dunford, K. J., Boyle, K. J., Hudson, S. P., & Wilson
- De Groot, R. M. 2007. *Valoración de los Humedales. Lineamientos para valorar los beneficios derivados de los servicios de los ecosistemas de humedales*. Informe Técnico Ramsar. Número 3. Número 27 de la serie de publicaciones técnicas del CDB.
- Díaz, M., G. Zegers y J. Larraín. 2005. *Antecedentes sobre la importancia de las turberas y el Pompón en la Isla Chile*. Chile: Fundación Senda Darwin.
- Dixon, J. 1994. Economic analysis of environmental impacts". *2da edición de Earthscan Publications*, 210.
- Donoso, C. 1994. *Ecología Forestal. El bosque y su medio ambiente*. Santiago de Chile: Universidad Santiago de Chile.
- Echeverría, M. 2000. *Valuation of water-related services to downstream users in rural watersheds: determining values for the use and protection of water resources*. In *FAO. Land-water linkages in rural watersheds*. Roma: FAO.
- Edens, B. C. 2014. Experimental valuation of Dutch water resources. *Water Resources and Economics*, 66-81.

- Ekin Birol, P. K. 2010. Assessing the economic viability of alternative water resources in water-scarce. *Ecological Economics* 69, 839-847.
- Emily, A., Kironchi, G., & Wangia, S. 2013. Willingness to pay for improved water supply due to spring protection in emuhaya disrict, kenya. *International Journal of Education and Research*, 1(7), 1-14.
- Espaillet, W. F. 2014. Willingness to pay for reliable supplies of safe. *Urban Water Journal*, 284-292.
- EMAPAR, 2020, Empresa Pública de Agua Potable de Riobamba informe técnico.
- Eckstein, O. 1958. Water-resource development, the economics of project evaluation. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Ferrini, S. a. 2014. Revealed and stated preference valuation and transfer: A within-sample comparison of water quality improvement value. *Water Resources Research*, 4746-4759.
- Freedman, D. 2004. Sampling. En M. Lewis-Beck, A. Bryman, & e. T. F. Liao, *Encyclopedia of Social Science Research Methods*, 3 (pp. 986–990). Sage Publications.
- Food and Water Watch. 2009. Questions & Answers: A Cost Comparison of Public and Private Water Utility Operation. Food and Water Watch. Junio, [http://es.scribd.com/doc/17606681/Questions-Answers-A-Cost-Comparison- of-Public-and-Private-Water-Utility-Operation#](http://es.scribd.com/doc/17606681/Questions-Answers-A-Cost-Comparison-of-Public-and-Private-Water-Utility-Operation#). Obtenido de Food and Water Watch.
- Fraile Rodríguez, G. L. 2017. Estrategias de conservación en los páramos con participación comunitaria.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo. 2015. *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Chimborazo*. Riobamba: Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo. 2015. *Plan de Manejo y cogestión de la Microcuenca del Río CHimborazo*. Riobamba: Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo.
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Riobamba. 2015. *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Riobamba*. Riobamba: GAD del Cantón Riobamba.
- Gómez-Baggethun, E., & Martín-López, B. 2014. State-of-the-art report on integrated valuation of ecosystem services. European Commission FP7.
- Göthner, K.-C. & S. Rovira 2011. Impacto de la infraestructura de la calidad en América Latina: instituciones, prácticas y desafíos para las políticas públicas. Santiago de Chile: CEPAL. Naciones Unidas.
- Griffiths, C. a. 2012. U.S. Environmental Protection Agency. *Policy Monitor*, 130-146.
- Guerrini, A. a. 2018. Levers supporting tariff growth for water services: evidence from a. *Journal of Environmental Management*, 23-31.

- Guillalume. 2007. *Gobernanza energética, renta petrolera y conflictos en el Ecuador*. Quito: FLACSO.
- Guinand, L. E., Gutiérrez, M. E., & Ruiz, M. octubre de 2009. Lineamientos comunes para La conservación y gestión social de los ecosistemas de los Andes del norte y centro. Obtenido de Condesan: [http://www.condesan.org/ppa/sites/default/files/recursos/archivos/Informe\\_Lineamientos\\_Comunes\\_Andes.pdf](http://www.condesan.org/ppa/sites/default/files/recursos/archivos/Informe_Lineamientos_Comunes_Andes.pdf)
- Guzmán-Castillo, w., Arellanos-Carrión, e. s., & Chavez-Quintana, s. g. 2012. Determinación e incidencia de la Disposición a pagar en esquemas de pagos por servicios ambientales hídricos: Estudio de caso en las capitales de las Provincias de Chachapoyas, Rodríguez de Mendoza y Utcubamba. *Folia Amazónica*, 21(1-2), 141-152.
- Haab, T., & Whitehead, J. 2014. *Environmental and Natural Resource Economics: An Encyclopedia*. Santa Barbara, California: Greenwood.
- Hammen, T van der. 1974. "The Pleistocene Changes of Vegetation and Climate in Tropical South America." *Journal of Biogeography* 1 (1). Wiley: 3–26.
- Hanemann, W. M. 1984. Welfare Evaluation in Contingent Valuation Experiments with Discrete Response. *American Journal of Agricultural Economics*, 66, 332-341.
- Hanemman, M. W. 1994. Valuating the environment through contingent valuation. *The Journal of Economic Perspectives*, 8(4), 19-43.
- Hanemann, W. M. 1991. Willingness to pay and willingness to accept: How much can they differ? *American Economic*, 81(3), 635–647.
- Hamilton, L. 2009. *Statistics with Stata*. Belmont: Cengage.
- Hardisty, P. E. 2010. *Environmental and Economic Sustainability*. Boca Raton, London, New York: CRC Press.
- Hicks, J. R. 1939. The foundations of welfare economics. *The Economic Journal*, 49(196), 696-712. doi:10.2307/2225023. 4. Kaldor, N. (1939). Welfare propositions of economics and interpersonal comparisons of utility. *The Economic Journal*, 549-552
- Hardin, G. 1968. The Tragedy of Commons. *Science*, v. 162, 1243-1248. Hardin, G. (1968). The Tragedy of Commons. *Science*, 162, 1243-1248.
- Helvoort-Postulart, D., Dirksen, C. D., Kessels, A. G., van Engelshoven, J. M., & Hunink, M. M. 2009. A comparison between willingness to pay and willingness to give up time. *The European Journal of Health Economics* : HEPAC10.1, 81–91.
- Hejazi, R. 2014. Application of Economic Valuation Method in the Environmental Impact Assessment Procedure. *Asian Journal of Agricultural Research*, 8(2), 96- 104.
- Hofstede, R. G. 2002. Impact of Pine Plantations on Soils and Vegetation in the Ecuadorian High Andes. *Mountain Research and Development* 22 , 67-159.

- Hoyos, D., & Mariel, P. 2010. Contingent valuation: past, present and future. *Prage Economic Papers*. 4, 329-343.
- Horowitz, J., & McConnell, K. 2002. A Review of WTA/WTP Studies. *Journal of Environmental Economics and Management* 44, 426-447.
- Huber, A. 1990. *Variaciones anuales en precipitación, escurrimiento e intercepción en un bosque adulto*. Santiago de Chile.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2010. *Censo de Población y Vivienda*. Quito: INEC.
- Ikikat, E. 2020. Willingness to pay for increasing river water quality in Aksu River, Turkey. *Environment, Development and Sustainability*, 7,22,64,67.
- Jenkins W., B. M. 2010. Valuing ecosystem services from wetlands restoration in the Mississippi Alluvial Valley. *Ecological Economics* 69, 1051-1061.
- Jianjun, J. a. 2016. Measuring the willingness to pay for drinking water quality improvements: results of a contingent valuation survey in Songzi, China. *Journal of Water and Health*, 504-512.
- Jiménez, R., Arana, G., Landeta, B., & Larumbe, J. 2021. Willingness to pay for improved operations and maintenance services of gravity-fed water schemes in Idjwi island (Democratic Republic of the Congo). *Water (Switzerland)*, 8-13. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/w13081050>
- Justes, A. a. 2014. Economic valuation of domestic water uses. *Science of the Total Environment*, 712-718.
- Kassahun, H. T. 2016. Accounting for user expectations in the valuation of reliable irrigation. *Agricultural Water Management*, 45-55.
- Kaldor, N. 1939. Welfare propositions of economics and interpersonal comparisons of utility. *The Economic Journal*, 549-552.
- Kjær, T. 2005. A review of the discrete choice experiment - with emphasis on its application in health care. *Health Economics Papers*.
- Krishnapillai, S., Perinpanathan, S., & Sivakumar, S. 2020. Willingness to pay for quality of drinking water in Jaffna area of Sri Lanka. *Journal of Water Supply: Research and Technology - AQUA*.
- Labandeira, X., León, C., & Vázquez, M. 2019. *Economía Ambiental*. Obtenido de [http://190.57.147.202:90/xmlui/bitstream/handle/123456789/525/Economia%20Ambiental%20La bandeira.pdf?sequence=1](http://190.57.147.202:90/xmlui/bitstream/handle/123456789/525/Economia%20Ambiental%20La%20bandeira.pdf?sequence=1)
- Lama, B. 2011. Metodología de evaluación e identificación de políticas de adaptación al cambio climático en la gestión de recursos hídricos. tesis doctoral.
- Langat, D., & Cheboiwo, J. 2010. To conserve or not to conserve: a case study of forest valuation in Kenya. *Journal of Tropical Forest Science*. 22(1), 5-12.

- Llambí, Daniel, Alejandra Soto-W, Rolando Célleri, Bert De Bievre, Boris Ochoa, and Pablo Borja. 2012. Ecología, Hidrología Y Suelos de Páramos. Proyecto Páramo Andino.
- Luteyn, J, S Churchill, D Griffin, R Gradstein, H Sipman, and A. Gavilanes. 1999. "A Checklist of Plant Diversity, Geographical Distribution, and Botanical Literature." *New York Bot Gard*, 84, 1–27.
- Lee, J.-S. 2013. Measuring the economic benefits of residential. *Urban Water Journal*, 252-259.
- Liquetea, C. a. 2018. Integrated valuation of a nature-based solution for water pollution control. Highlighting hidden benefits. *Ecosystem Services*, 1-10.
- López-Feldman, A. 2012. Introduction to contingent valuation using Stata. MPRA, <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/41018/>.
- Loyola Gonzales, R. 2007. Valoración del Servicio Ambiental de Provisión de Agua con Base en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca - Cuenca del Río Chili. Lima: PROFONANPE
- Martínez Alier, J. 1998. Curso de economía ecológica. México D. F.: PNUMA.
- Meyera, J. O. 2018. Comparing Contingent Valuation and Averting Expenditure Estimates. *Ecological Economics*, 250-264.
- Meyer, P. B. 4 de marzo de 2015. Putting a price on non-marketed goods: willingness- to-pay surveys, forced choice experiments and "revealed-preference". Obtenido de Climate Change Economics: [http://climatechangeecon.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=9&Itemid=22](http://climatechangeecon.org/index.php?option=com_content&task=view&id=9&Itemid=22).
- Ministerio del Ambiente. 2003. *Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental*. Quito: MAE.
- Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. 2015. *Manual de valoración económica del patrimonio natural*. Lima, Perú: Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural
- Moreno, C. R.-S.-A.-A. 2015. The economic value of conjoint local management in water resources: Results from a contingent valuation in the Boquerón aquifer (Albacete, SE Spain). *Science of the Total Environment* 532, 255-264.
- Mitchell, R. & R. Carson 1989. Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- Mueller, J. M. 2014. Estimating willingness to pay for watershed restoration in Flagstaff, Arizona using dichotomous-choice contingent valuation. *Forestry An International Journal of Forest Research*. 87, 327–333.
- Myers, N. R. 2000. Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities. *Nature* 403, 853.
- NOAA. 12 de mayo de 2015. Natural Resources Value. Obtenido de NOAA: <http://nerrs.noaa.gov/doc/siteprofile/acebasin/html/socioecn/rvnatres.htm>

- Nuñez, D. 2004. *Valoración económica del servicio ecosistémico de producción del agua, del bosque de la cuenca Llancahue, Décima región*. Valdivia - Chile: Universidad Austral de Chile.
- Nunes, P., & Nijkamp, P. 2011. Economic valuation, values and contingent method: an overview. *Regional Science Inquiry Journal*, 3 (1), 95-116.
- Ordoñez-Pachón, M. P. 2015. Diagnóstico de los impactos ambientales causados por diferentes actores sociales sobre los páramos del Parque Nacional Natural El Cocuy, Colombia.
- Organización de las Naciones Unidas. 2001. *Evaluación de ecosistemas del milenio*. Holanda: ONU.
- Organización de las Naciones Unidas. 2003. *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. Estados Unidos: ONU.
- Organización de las Naciones Unidas. 2004. *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la ciencia y la cultura*. París: UNESCO.
- Organización de las Naciones Unidas. 2015. *AGUA PARA UN MUNDO SOSTENIBLE*. Colombia: UNESCO.
- Organización Mundial de Alimentos. 2007. *Nueva generación de programas y proyectos de gestión de cuencas hidrográficas*. Roma: FAO.
- ONU. 2012. Informe de los Objetivos de Desarrollo del Milenio 2012. New York: Naciones Unidas.
- Othman, J. G. 2014. Benefits valuation of potable water quality improvement in Malaysia: the case of Kajang Municipality. *International Journal of Water Resources Development*, 621-634.
- Otto, D., Monchuk, D., Jintanakul, K., & Kling, C. 2007. The Economic Value of Iowa's Natural Resources. Iowa State University.
- Orr, S., Cartwright, A., & Tickner, D. 2010. Serie Seguridad Hídrica de WWF - 4. Qué son los riesgos hídricos. Gland, Switzerland: WWF.
- Osorio, J. D. & F.J. Correa 2009. Un análisis de la aplicación empírica del método de valoración contingente. *Semestre Económico*, 12, 11-30.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD), 1995. "The Economic Appraisal of Environmental Projects and Policies; A Practical Guide".
- Orgill-Meyer, J., Jeuland, M., Albert, J., & Cutler, N. 2018. Comparing Contingent Valuation and Averting Expenditure Estimates of the Costs of Irregular Water Supply. *Ecological Economics*, 250-264.
- Pande, S. a. 2011. Water valuation at basin scale with application to western India. *Ecological Economics*, 2416-2428.
- Pearce, D. 1998. Cost benefit analysis and environmental policy. *Oxf Rev Econ Policy*, 14 (4), 84-100.

- Pearce, D. 1990. *Economics of natural resources and the environment*. Baltimore, Maryland. Estados Unidos: John Hopkins University Press.
- Perez, J. 2010. *Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial*. Mérida, Venezuela: CIDIAT. Universidad de los Andes.
- Portela, L., Rivero, A., & Portela, L. 2019. *VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN MONTAÑAS DE GUAMUHAYA, CIENFUEGOS, CUBA*. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202019000300047](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202019000300047)
- Poulenard, Jérôme, Pascal Podwojewski, Jean-Louis Janeau, and Jean Collinet. 2001. *“Runoff and Soil Erosion under Rainfall Simulation of Andisols from the Ecuadoria*.
- Postigo, 2023. Mito versus realidad en el pago por servicios ecosistémicos hidrológicos: el caso de Perú.
- Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P., Massardo, R. 2001. *Fundamentos de conservación biológica. Perspectivas latinoamericanas.Fondo de la cultur*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Ren, Y. a. 2018. Valuation and Pricing of Agricultural Irrigation Water Based on Macro and Micro Scales. *Water, Volume 10, Issue 8*, 1-13.
- Reya, D. ., 2016. Agricultural Water Management. *Agricultural Water Management 173*, 13-22.
- Reta, B., & Lee, J. 2020. Estimation of household willingness to pay for fluoride-free water connection in the Rift Valley Region of Ethiopia: A model study. *Groundwater for Sustainable Development*, 10-39.
- Reynauda, A. a. 2017. Going green? Ex-post valuation of a multipurpose water infrastructure in Northern Italy. *Ecosystem Services*, 70-81.
- Riera, P. 1994. Manual de valoración contingente. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales.
- Robles, M. 2008. *Informe de medición y análisis de los indicadores para el sistema de monitoreo del Proyecto Páramo Andino en Ecuador en la zona de Jimbura, Loja. Proyecto Páramo Andino PPA*. Quito: Ecociencia.
- Rojas, J. 2011. El pago por servicios ambientales como alternativa para el uso sostenible de los servicios ecosistémicos de los páramos. *Ambiente y sostenibilidad, 1*, 57-65.
- Rodríguez, A. 1983. *Evolución Indirecta de los Recursos Hídricos de una Cuenca*. San José: Instituto Costarricense de electricidad. Departamento Estudios Especiales.
- Rolando 2017. *Transformaciones de la contienda política que suscitó el proyecto hidroeléctrico el quimbo en el departamento del huila 2008-2015* (doctoral dissertation, universidad surcolombiana).



- Roldán, D. 2013. Estructuración de la familia ampliada activa en la crianza de los hijos e hijas de migrantes internacionales de las provincias de Azuay y Cañar (Ecuador). Universidad de Alicante: Tesis Doctoral.
- Roldan 2017. Valoración económica de recursos hídricos para el suministro de agua potable. El caso del Parque Nacional Cajas. La cuenca del río Tomebamba. Universidad de Alicante. Departamento de Análisis Económico Aplicado, Alicante.
- ROSENBERGER, Randall, LOOMIS, John 2003, Benefit Transfer, Chapter 12 , A Primer on Nonmarket Valuation, Editado por Patricia A Champ y Kevin J Boyle, New York, Thomas C Brown-Business & Economics.
- Ruiz, D., Martínez, J. P., & Figueroa, A. 2015. Agricultura sostenible en ecosistemas de alta montaña. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 13(1), 129-138.
- Sánchez 2021. Valoración económica del Ambiente. Métodos de preferencias declaradas. Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Sánchez 2021. Valoración económica de los servicios ambientales hídricos provistos por el Área Natural Protegida Río Pancho Poza. Universidad Autónoma de México, México
- Shah, S. A. 2013. Valuation of freshwater resources and sustainable management in poverty dominated areas. Tesis doctoral.
- Smith, V. K., & Van Houtven, G. 2004. Recovering Hicksian Consumer Surplus within a Collective Model: Hausman's Method for the Household. *Environmental and Resource Economics*, 28.2 , 153-167.
- Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo . 2015. *Plan Nacional del Buen Vivir*. Quito: SENPLADES.
- Shah, S. A. 2013. Valuation of freshwater resources and sustainable management in poverty dominated areas. Tesis doctoral.
- Söderberg, M. a. 2013. Marginal WTP and Distance Decay: The Role of 'Protest' and 'True Zero' Responses in the Economic Valuation of Recreational Water Quality. *Environ Resource Econ*, 389-405.
- Soncco, C. 2007. Valoración económica del servicio ambiental de protección del recurso hídrico. Estudio de caso de la Cuenca del Río Jequetepeque Cajamarca - La Libertad, Perú. SEPIA XII. Perú : El problema agrario en debate Tarapoto, 13 al 16 de agosto 2007, (pp. 1-19).
- Stengera, A. ., 2009. Valuing environmental goods and services derived from the forests. *Science direct*, 1-14.
- Stiglitz, J. 2000. La economía del sector público, 3ra ed. Barcelona: Antoni Bosh.
- Sxpakowska, D. Ś. 2013. AN ECOSYSTEM VALUATION METHOD FOR SMALL WATER BODIES. *Ecological Chemistry and Engineering*, 397-418.

- Sueki, H. 2013. Economic Value of Counseling Services as Perceived by University Students in Japan: A Contingent Valuation Survey. *Journal of Psychology & Psychotherapy*, 3(127).
- Tait, P. a. 2012. Nonmarket valuation of water quality: Addressing spatially heterogeneous. *Ecological Economics* 75, 15-21.
- Tentes, G., & Damigos, D. 2012. The Lost Value of Groundwater: The Case of Asopos River Basin in Central Greece. *Water Resour Manage* (2012) 26, 147–164.
- Trujillo, J., & Perales, A. 2020. Water economic valuation of Solís Dam for agricultural use. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 4,11-33,39.
- Torregrosa, T. 2008. El modelo socioeconómico de la gestión de los recursos hídricos en la comarca de la Marina Baja (Alicante), un enfoque de gestión integrada de los recursos hídricos. Alicante: Tesis doctoral.
- Turner, K., Van Den Bergh, J., Söderqvist, T., Barendregt, A., Van Der Straaten, J., Maltby, E., & Van Ierland, E. 2000. Ecological-economic analysis of wetlands: scientific integration for management and policy. *Ecological Economics*. 35 , 7-23.
- Tussupova, K. a. 2015. Investigating Willingness to Pay to Improve Water Supply. *Water*, 3024-3039.
- UNESCO. 7 de 11 de 2015. Science for the twenty-first century. Obtenido de And not a drop to drink? The freshwater crisis: <http://www.unesco.org/bpi/science/content/press/anglo/10.htm>.
- Vásquez, W. F. 2013. A Hedonic Valuation of Residential. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 661-678.
- Villalta, V. M. C. 2011. TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO EN INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA).
- Villavicencia, C. 2008. *Valoración Socioeconómica y Ambiental del Recurso Hídrico de la Microcuenca Atacurí, Parroquia Santiago, Cantón Loja*. Loja: Universidad Nacional de Loja.
- Vuille, M. B. 2008. Climate Change and Tropical Andean Glaciers: Past, Present and Future. *Earth-Science Reviews* 89 , 79-96.
- W.Lipton, D., Wellman, K., C.Sheifer, I., & F.Weiherr, R. 1995. ECONOMIC VALUATION OF NATURAL RESOURCES. A Handbook for Coastal Resource Policymakers. NOAA COASTAL OCEAN PROGRAM Decision Analysis Series No. 5. Silver Spring: NOAA Coastal Ocean Office.
- Wambui, A., & Watanabe, T. 2021. Willingness to pay and participate in improved water quality by lay people and factory workers: A case study of river Sosiani, Eldoret Municipality, Kenya. *Sustainability (Switzerland)*, 1,4,13,31.
- Xu, H. Z. 2016. An evaluation of the ecological and. *Scientific reports*, 1-12.

- Yazid, M. a. 2015. Water Service Valuation in Tidal Lowland Agriculture. *SOCIAL SCIENCES & HUMANITIES*, 23, 39-46.
- Yedra, H. a.-J.-M. 2016. Economic valuation of irrigation water in southeastern Mexico. *International Journal of Water Resources Development*, 1-13.
- Young, R. A., & Loomis, J. B. 2014. Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods (2nd ed.). New York: RFF Press.
- Zambrano-Monserrate, M. A. 2016. Formación de los precios de alquiler de viviendas en Machala (Ecuador): análisis mediante el método de precios hedónicos. *Cuadernos de economía*, 39(109), 12-22.
- Zhang, J. a. 2013. Assessing the extent of altruism in the valuation of communitydrinking water quality improvements. *WATER RESOURCES RESEARCH*, 6286-6297.
- Zvobgo, L. 2021. Consumer ability and willingness to pay more for continuous municipal water supply in Chitungwiza. *Sustainable Water Resources Management*, 7,2,23. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/349899350\\_Consumer\\_ability\\_and\\_willingness\\_to\\_pay\\_more\\_for\\_continuous\\_municipal\\_water\\_supply\\_in\\_Chitungwiza](https://www.researchgate.net/publication/349899350_Consumer_ability_and_willingness_to_pay_more_for_continuous_municipal_water_supply_in_Chitungwiza)
- Zardoya, R. 15 de septiembre de 2014. The Biodiversity Crisis: scientific and political challenges. Obtenido de FGCSIC: [http://www.fgcsic.es/lychnos/en\\_EN/articles/the-biodiversity-crisis-scientific-and-political-challenges](http://www.fgcsic.es/lychnos/en_EN/articles/the-biodiversity-crisis-scientific-and-political-challenges).

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1. Encuesta

Sección 1 de 58

### VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA MICROCUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO

La presente investigación tiene fines académicos, como parte de un trabajo doctoral titulado: "MECANISMO DE COMPENSACIÓN SOSTENIBLE DEL PÁRAMO DE LA MICROCUENCA DEL RÍO CHIMBORAZO", investigación que será presentada en la Universidad Nacional Agraria la Molina.

Agradezco de antemano su colaboración.

Los datos recopilados son confidenciales:

---

Correo \*

Correo válido

Este formulario registra los correos. [Cambiar configuración](#)

1. ¿Tiene su hogar conexión directa a la red de Agua Potable? \*

SI

No

Otra...

Después de la sección 1 Ir a la siguiente sección

Sección 2 de 58

### Conexión

Descripción (opcional)

2. ¿Si no tiene conexión directa a que red se conecta? \*

Texto de respuesta corta

---

Sección 5 de 58

Servicio de agua



Descripción (opcional)

3. ¿Recibe el servicio de agua todos los días? \*

Sí

No

Después de la sección 5 Ir a la siguiente sección



Sección 6 de 58

Cantidad de agua



Descripción (opcional)

4. ¿Cuántos días a la semana recibe el servicio de agua en su casa? \*

1

2

3

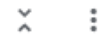
4

5

6

Sección 7 de 58

Almacenamiento de agua



Descripción (opcional)

5. ¿Tiene usted cisterna en su casa? \*

Sí

No

Después de la sección 7 Ir a la siguiente sección



Sección 8 de 58

Agua para Riobamba



Descripción (opcional)

6. ¿De donde proviene el agua para Riobamba? \*

Red de Agua Potable

Pozos

Páramos

Otra...

7. ¿Considera que existen problemas de escasez de agua en Riobamba? \*

- Si
- No

Después de la sección 8 Ir a la siguiente sección

Sección 9 de 58

Problemas de escasez



Descripción (opcional)

8. ¿A que se debe los problemas de escasez? \*

- Destrucción de páramos
- Red de Agua Potable ineficiente
- Crecimiento poblacional desordenado
- Precio del agua

9. ¿Cree que el Municipio a través de la Empresa de Agua Potable, toma decisiones acertadas para solucionar los problemas de escasez?

- Si
- No

Sección 10 de 58

Medidas para solucionar la escasez



Descripción (opcional)

10. ¿Cuál considera que es la principal restricción para que el municipio ejecute medidas efectivas para los problemas de escasez? \*

- Desorden administrativo
- Incapacidad institucional
- Recursos Financieros insuficientes
- Exceso de personal

Después de la sección 10 Ir a la siguiente sección



Sección 11 de 58

Pago mensual de agua



Descripción (opcional)

11. ¿Cuántos dólares pago, por el consumo de agua el mes pasado? \*

- 8
- 9
- 10

- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- Más de 20



12. ¿Como considera la calidad de agua que recibe? \*

- Buena
- Mala
- Regular

13. ¿Conoce de algún programa ambiental que ha venido funcionando con apoyo del Municipio para el cuidado de la microcuenca y del agua? \*

- Sí
- No

Después de la sección 11 Ir a la siguiente sección

Sección 12 de 58

Programa Ambiental



Descripción (opcional)

¿Cuál es el nombre de programa? \*

Texto de respuesta corta

Después de la sección 12 Ir a la siguiente sección

Sección 13 de 58

Importancia ambiental



Descripción (opcional)

14. ¿Qué importancia le atribuye usted a los problemas ambientales? \*

- Mucha
- Moderada
- Poca

Después de la sección 13 Ir a la siguiente sección



Sección 14 de 58

Cambio climático



Descripción (opcional)

16. ¿Sabe en qué consiste el problema del cambio climático? \*

- Si
- No

Después de la sección 14 Ir a la siguiente sección



Descripción (opcional)

17. ¿Cree que el cambio climático puede afectar la disponibilidad de agua potable en Riobamba? \*

- Sí
- No

18. ¿En cuánto considera que afecta el cambio climático a la disponibilidad de agua? \*

- Mucha
- Moderada
- Poca

19. ¿Los productos que aumentan el cambio climático están relacionados al sector ganadero, estaría dispuesto a disminuir en un 50% el consumo de estos productos? \*

- Sí
- No

20. ¿Estaría dispuesto a consumir otro tipo de productos que disminuyan el cambio climático? \*

- Sí
- No

21. ¿En que porcentaje consumiría estos productos? \*

- 5%
- 10%
- 15%
- 20%
- Más del 20%

Sección 17 de 58

Valoración Económica

La microcuenca del Río Chimborazo cubre una extensión superficial de 12.162 ha, se ubica entre las coordenadas 983700 y 982599 latitud sur (Imagen 2), que corresponde en la parte norte al límite de las nieves perpetuas y en la parte sur a la confluencia del río Chimborazo con el río Chibunga. Los páramos cumplen un rol fundamental en la regulación hídrica, catalogado como el principal Servicio ecosistémico que se deriva de estos ecosistemas. El potencial de regulación hídrica del páramo se relaciona con su alta capacidad de retención de agua, la cual alcanza a ser de entre 80-90% en condiciones de saturación. Actualmente el páramo de la Microcuenca se encuentra sujeto a presiones que ponen en peligro su belleza escénica y su servicio de producción hídrica. Tomando en cuenta lo anterior se está proponiendo que una institución, que cuente con la supervisión de la sociedad civil realice acciones (reforestación, prácticas sostenibles de manejo, proyectos de conservación) para garantizar la provisión, conservación y embellecimiento de la Microcuenca del Río Chimborazo.

Microcuenca del Río Chimborazo



Después de la sección 17 Ir a la siguiente sección

Sección 18 de 58

Valor Económico para asegurar la Provisión Hídrica

La provisión hídrica es la cantidad de agua que se encuentra almacenada dentro de la microcuenca, que esta mediante un proceso de escurrimiento genera posterior ríos, o pozos que son fuente de agua.

Provisión Hídrica



22. ¿Estaría dispuesto a pagar 0,50 centavos adicionales en la planilla de agua, para asegurar la provisión del \* recurso hídrico de los páramos de la microcuenca del Río Chimborazo?

- Sí
- No

Sección 19 de 58

Respuesta Si provisión hídrica



Descripción (opcional)

23. ¿Podría pagar hasta 0,75 centavos adicionales por el servicio de provisión hídrica en la planilla? \*

Si

No

Después de la sección 19 Ir a la siguiente sección



Sección 20 de 58

Respuesta No provisión hídrica



Descripción (opcional)

24. ¿Podría pagar hasta 0,25 centavos adicionales por el servicio de provisión hídrica en la planilla? \*

Si

No

Después de la sección 20 Ir a la siguiente sección



Valor Económico para asegurar la Conservación de los páramos



La conservación de los páramos es fundamental para la vida, aquí habita diferentes tipos de especies de flora y fauna es un ecosistema que tiene vida y que debe ser cuidado.

Pajonales del Chimborazo



25. ¿Estaría dispuesto a pagar 0,50 centavos adicionales en la planilla de agua, para la conservación de los páramos de la microcuenca del Río Chimborazo? \*

- Si
- No

Sección 22 de 58

Respuesta Si conservación



Descripción (opcional)

26. ¿Podría pagar hasta 0,75 centavos adicionales para la conservación de los páramos en la planilla? \*

Si

No

Después de la sección 22 Ir a la siguiente sección



Sección 23 de 58

Respuesta No conservación



Descripción (opcional)

27. ¿Estaría dispuesto a pagar 0,25 centavos adicionales para la conservación de los páramos en la planilla? \*

Si

No

Después de la sección 23 Ir a la siguiente sección



Valor Económico para asegurar la belleza escénica



La belleza escénica es lo hermoso de la naturaleza, sus paisajes, su entorno natural donde uno puede reinventarse cada día.

Belleza escénica



28. ¿Estaría dispuesto a pagar 0,50 centavos adicionales en la planilla de agua, para asegurar la belleza escénica de la microcuenca del Río Chimborazo? \*

- Sí
- No



Sección 25 de 58

Respuesta Si Belleza escénica



Descripción (opcional)

29. ¿Podría pagar hasta 0,75 centavos adicionales por el cuidado de la belleza escénica en la planilla? \*

Si

No

Después de la sección 25 Ir a la siguiente sección



Sección 26 de 58

Respuesta No belleza escénica



Descripción (opcional)

30. ¿Estaría dispuesto a pagar 0,25 centavos adicionales por el cuidado de la belleza escénica en la planilla? \*

Si

No

Después de la sección 26 Ir a la siguiente sección



31. ¿Antes de la aparición del COVID-19 hubiera pagado más por el servicio de provisión, conservación y embellecimiento de la Microcuenca del Río Chimborazo? Si contesta NO por favor pase a la pregunta 35. \*

- SI
- No

Después de la sección 27 Ir a la siguiente sección

Sección 28 de 58

Respuesta Si a COVID-19



Descripción (opcional)



32. ¿Cuántos dólares hubiera pagado por el Servicio de Provisión Hídrica? \*

- 0,10
- 0,20
- 0,30
- 0,40
- 0,50
- 0,60
- 0,70
- 0,80
- 0,90

☺☺☺

33. ¿Cuántos dólares hubiera pagado por la conservación de los páramos? \*

- 0,10
- 0,20
- 0,30
- 0,40
- 0,50
- 0,60
- 0,70
- 0,80
- 0,90
- 1

☺☺☺

34. ¿Cuántos dólares hubiera pagado por el cuidado de la belleza escénica? \*

- 0,10
- 0,20
- 0,30
- 0,40
- 0,50
- 0,60
- 0,70
- 0,80
- 0,90
- 1

Sección 29 de 58

Recursos Públicos



Descripción (opcional)

35. ¿ Cree que vale la pena invertir recursos públicos en la conservación de la Microcuenca del Río Chimborazo?



- Sí
- No

Sección 30 de 58

Inversión de recursos públicos



Descripción (opcional)

36. ¿ En que invertiría los recursos públicos?

- Forestación
- Reforestación
- Incentivos para la producción a cambio de la conservación de ecosistemas
- Compra de tierras para conservación
- Pago a personal para la conservación de ecosistemas

Información Socioeconómica



Se levantara información social y económica del entrevistado

37. Edad \*

- 15-20
- 21-25
- 26-30
- 31-35
- 36-40
- 41-45
- 46-50
- 51-55
- 56-60
- Más de 60

38. Género: \*

- Masculino
- Femenino

39. Parroquia: \*

- Veloz
- Velasco
- Maldonado
- Lizarzaburu
- Yaruquies

40. Estado Civil:

- Soltero/a
- Casado/a
- Divorciado/a
- Viudo/a
- Unión Libre

41. ¿Número de miembros de la familia?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- Más de 5

42. Nivel de Educación:

- Primaria
- Secundaria
- Universidad
- Maestría
- Doctorado

43. Su vivienda es:

- Propia
- Arrendada
- Familiares
- Hipotecada

44. ¿Con cuál de los siguientes servicios cuenta usted?

- Agua
- Energía Eléctrica
- Alcantarillado
- Internet
- Teléfono
- Recolección de basura

45. ¿Cuál es su ocupación?

- Servidor Público
- Servidor Privado
- Comercio
- Otra...

46. ¿Cuál es su ingreso mensual?

- Menos de USD 400
- De USD 400 a USD 600
- De USD 600 a USD 800
- De USD 800 a USD 1000
- Más de USD 1000

47. ¿Cuál es su gasto mensual?

- Menos de USD 100
- De USD 100 a USD 300
- De USD 300 a USD 500
- De USD 500 a USD 700
- Más de USD 700

## Anexo 2. Programación y estimación de los modelos y en STATA

```
// Valoración contingente método dicotómico de doble límite //

// Distribución del Monto de la oferta inicial //

tabulate PRE1

// Fracción de los entrevistados que respondieron SI a la pregunta de VC //

tabulate DPA01

// Sensibilidad a las ofertas //

tabulate DPA01 PRE1, column nofreq

/// 1. // Estimación de DAP - sin covariables //

probit DPA01 PRE1

// Cálculo de la Disposición a pagar //

nlcom (DAP:- _b[_cons]/_b[PRE1]), noheader

// 2. // Estimación de DAP - con variables

probit DPA01 PRE1 AG01 AG07 AG11 ACC03 ACC04 ACC08 SE01 SE02 SE04 SE05 SE06 SE07 SE09
SE10 SE11

// Estimación de variables

probit DPA01 PRE1 SE06 SE07

// Estimación de variables

probit DPA01 PRE1 SE10 SE11

// Estimación de variables

probit DPA01 PRE1 AG01 AG07

// Estimación de variables

probit DPA01 PRE1 SE01 SE02

// Estimación de variables

probit DPA01 PRE1 SE01 SE02 SE06 SE11
```



```

// Estimación de variables
probit DPA01 PRE1 SE06 SE09

// Estimación de variables
probit DPA01 PRE1 SE06 SE10

// Estimación de variables
probit DPA01 PRE1 SE06 SE07

//Después del análisis sacamos las no significativas y Hallamos la disponibilidad a pagar//

//obtengo las medias y genero un escalar de cada variable explicativa//

summarize SE06, meanonly
scalar SE06_M = r(mean)

summarize SE07, meanonly
scalar SE07_M = r(mean)

// Hallamos la disponibilidad a pagar //

nlcom (DAP:- (_b[_cons]+SE06_M*_b[SE06]+SE07_M*_b[SE07])/_b[PRE1]), noheader

////////////////////
*---HAROLD - OTRA ESPECIFICACION

stepwise, pr(.1): probit DPA01 PRE1 AG01 AG07 AG11 ACC03 ACC04 ACC08 SE01 SE02 SE04 SE05
SE06 SE07 SE09 SE10 SE11
probit DPA01 PRE1 SE06 SE07 ACC04

summarize SE06, meanonly
scalar SE06_M = r(mean)

summarize SE07, meanonly
scalar SE07_M = r(mean)

summarize ACC04, meanonly
scalar ACC04_M = r(mean)

nlcom (DAP:- (_b[_cons]+SE06_M*_b[SE06]+SE07_M*_b[SE07]+ACC04_M*_b[ACC04])/_b[PRE1]),
noheader //
////////////////////

```

```

// Función de Máxima Verosimilitud//
generate DPA1 = 0
replace DPA1 = 1 if VAI==3 | VAI==4
// Generamos una variable que nos indica la respuesta a la segunda pregunta //
generate DPA2 = 0
replace DPA2 = 1 if VAI==2 | VAI==4
// Generamos una sola variable para el segundo monto //
generate PRED = .
replace PRED = PRE2 if DPA1==1
replace PRED = PRE3 if DPA1==0
// Modelo sin variables explicativas //
doubleb PRE1 PRED DPA1 DPA2
// Modelo con variables explicativas //
doubleb PRE1 PRED DPA1 DPA2 SE06 SE07 ACC04
// Hallamos la disponibilidad a pagar //
nlcom (DAP:(_b[_cons]+SE06_M*_b[SE06]+SE07_M*_b[SE07]+ACC04_M*_b[ACC04])), noheader
//// End ////

```