



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE  
CHIMBORAZO**

**Valoración económica del servicio de provisión hídrico de la  
microcuenca del río Leytopamba, cantón Patate**

**EDISON IVÁN MUÑOZ LÓPEZ**

**Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo,  
presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH,  
como requisito parcial para la obtención del grado de:**

**MAGÍSTER EN ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN AGRÍCOLA**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**ENERO, 2023**

©2023, Edison Iván Muñoz López

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.



## ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

### CERTIFICACIÓN:

EL TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, denominado: Valoración económica del servicio de provisión hídrico de la microcuenca del río Leytopamba, cantón Patate, de responsabilidad del señor Edison Iván Muñoz López, ha sido minuciosamente revisado y se autoriza su presentación.

Ing. Ana Carola Flores Mancheno; Mag.  
**PRESIDENTE**

Ing. José Fernando Romero Cañizares; Ph. D.  
**DIRECTOR**

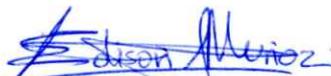
Ing. Carla Sofia Arguello Guadalupe; Mag.  
**MIEMBRO**

Ing. Paul Santiago Ortiz Tirado; Mag.  
**MIEMBRO**

Riobamba, enero 2023

## DERECHOS INTELECTUALES

Yo, EDISON IVAN MUÑOZ LOPEZ, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



---

EDISON IVÁN MUÑOZ LÓPEZ

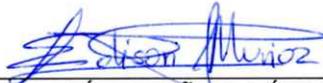
No. Cédula: 1803838919

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, EDISON IVÁN MUÑOZ LÓPEZ, declaro que el presente trabajo de titulación modalidad Trabajo de Investigación y Desarrollo, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación de Maestría.

Riobamba, Enero de 2023



EDISON IVÁN MUÑOZ LÓPEZ  
No. Cédula: 1803838919

## **DEDICATORIA**

A mi familia mis hijos Dylan, Emily y mi esposa Siria que son mis motivos para superarme cada día en todos los ámbitos y especialmente en la culminación de esta maestría.

A mis padres por sus consejos y sacrificios a lo largo de toda mi vida académica, de igual manera a mis hermanas para que sigan mi ejemplo de superación constante.

A la gente que vive en el campo con quienes luchamos cada día para obtener mejores condiciones de vida y dejar un planeta mejor para nuestros hijos.

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradeciendo profundo al Instituto de Postgrado y Educación Continua de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo por haber ofertado la Maestría en Economía y Administración Agrícola para seguir con nuestra formación profesional.

A los Ing. Mg. Fernando Romero la Ing. Mg. Carla Arguello y al Ing. Mg. Paul Ortiz, quienes me han guiado a lo largo de este proceso de investigación con sus acertadas observaciones para culminar con éxito.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Planteamiento del Problema</b> .....	<b>1</b>
<i>1.1.1 Situación problemática</i> .....	<i>1</i>
<i>1.1.2 Formulación del problema</i> .....	<i>2</i>
<i>1.1.3 Preguntas directrices</i> .....	<i>2</i>
<b>1.2 Justificación</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 Objetivos</b> .....	<b>3</b>
<i>1.3.1 General</i> .....	<i>3</i>
<i>1.3.2 Específicos</i> .....	<i>3</i>
<b>1.4 Hipótesis General</b> .....	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>4</b>
<b>2. MARCO DE REFERENCIA</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Antecedentes del Problema</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 Marco Teórico</b> .....	<b>5</b>
<i>2.2.1 Bienes y servicios ambientales</i> .....	<i>5</i>
<i>2.2.2 Valoración Económica</i> .....	<i>6</i>
<i>2.2.1.1 Utilidad de la valoración económica</i> .....	<i>6</i>
<i>2.2.1.2 Valor económico total</i> .....	<i>7</i>
<i>2.2.1.3 Métodos de valoración Económica</i> .....	<i>8</i>
<i>2.2.1.4 Proceso para el calculo del valor real del agua</i> .....	<i>9</i>
<i>2.2.3 Provisión Hídrica</i> .....	<i>12</i>
<i>2.2.4 Planes de Conservación Ambiental</i> .....	<i>12</i>
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>13</b>
<b>3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>13</b>
<b>3.1 Tipo y diseño de investigación</b> .....	<b>13</b>
<b>3.2 Métodos de investigación</b> .....	<b>13</b>
<b>3.3 Enfoque de la investigación</b> .....	<b>13</b>
<b>3.4 Alcance de la investigación</b> .....	<b>13</b>
<b>3.5 Población de estudio</b> .....	<b>14</b>
<i>3.5.1 Unidad de análisis</i> .....	<i>14</i>
<i>3.5.2 Selección de muestra</i> .....	<i>14</i>
<i>3.5.3. Tamaño de la muestra</i> .....	<i>14</i>
<b>3.6 Técnicas de recolección de datos</b> .....	<b>15</b>
<b>3.7 Instrumentos de recolección de datos</b> .....	<b>16</b>
<i>3.7.1 Instrumentos para procesamiento de datos recopilados</i> .....	<i>17</i>
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>18</b>
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>18</b>
<b>4.1 Caracterización biofísica de la Microcuenca del Río Leytopmba</b> .....	<b>18</b>
<i>4.1.1 Relieve y Pendiente</i> .....	<i>18</i>
<i>4.1.2 Microcuenca del Río Leytopamba</i> .....	<i>19</i>

4.1.3	<i>Flora y Fauna</i> .....	23
4.1.4	<i>Caracterización socio económica de la microcuenca</i> .....	24
4.2	<b>Análisis del componente social</b> .....	25
4.3	<b>Análisis del componente económico</b> .....	26
4.4	<b>Análisis productivo del cultivo de Maíz</b> .....	28
4.5	<b>Análisis del componente hidrico ambiental</b> .....	30
4.6	<b>Valor Economica</b> .....	32
4.6.1.	<i>Valor de Captación</i> .....	32
4.6.2	<i>Valor de Protección</i> .....	34
4.6.3	<i>Valor de Recuperación</i> .....	37
4.6.4	<i>Valor del agua como insumo se producción</i> .....	39
4.6.5	<i>Tarifa actual en relación a los costos administrativos y operativos</i> .....	40
4.6.6	<i>Valor real del agua</i> .....	41
4.6.7	<i>Valor de opción</i> .....	41
<b>CAPÍTULO V</b> .....		<b>43</b>
5.	<b>PROPUESTA</b> .....	<b>43</b>
5.1	<b>Datos Informativos</b> .....	<b>43</b>
5.1.1	<i>Título</i> .....	<b>43</b>
5.1.2	<i>Beneficiarios de la propuesta:</i> .....	<b>43</b>
5.1.3	<i>Equipo técnico que ejecute la Propuesta:</i> .....	<b>43</b>
5.2	<b>Justificación</b> .....	<b>43</b>
5.3	<b>Objetivo de la Propuesta</b> .....	<b>45</b>
5.3.1	<i>Objetivos específicos</i> .....	<b>45</b>
5.4	<b>Análisis situacional</b> .....	<b>45</b>
5.5	<b>Metodología</b> .....	<b>46</b>
5.5.1	<i>Socialización con Dirigentes</i> .....	<b>46</b>
5.5.2	<i>Reunión con los socios por junta de agua y comunidades</i> .....	<b>46</b>
5.5.3	<i>Creación del parlamento de usuarios del agua</i> .....	<b>46</b>
5.6	<b>Modelo Operativo</b> .....	<b>47</b>
5.6.1	<i>Propuesta de Producción</i> .....	<b>47</b>
5.6.2	<i>Propuesta de Ganaderia Sostenible</i> .....	<b>48</b>
5.6.3	<i>Protección de Educación Ambiental</i> .....	<b>48</b>
5.6.4	<i>La propuesta de Vivero Forestal</i> .....	<b>48</b>
5.6.5	<i>Propuesta de Fortalecimiento Socio Organizativo</i> .....	<b>49</b>
5.6.6	<i>Propuesta eficiencia del Riego</i> .....	<b>49</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....		<b>50</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....		<b>51</b>
<b>GLOSARIO</b>		
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		
<b>ANEXOS</b>		

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Bienes y servicios ambientales.....	6
<b>Tabla 2-2:</b>	Valor Economico Total.....	7
<b>Tabla 1-3:</b>	Técnicas de recolección de datos.....	16
<b>Tabla 2-3:</b>	Instrumentos de recolección de datos .....	16
<b>Tabla 3-3:</b>	Instrumentos para procesamiento de datos.....	17
<b>Tabla 1-4:</b>	Sistemas de Agua Potable .....	21
<b>Tabla 2-4:</b>	Concesiones de agua de riego .....	21
<b>Tabla 3-4:</b>	Especies en peligro de extinción .....	24
<b>Tabla 4-4:</b>	Valor real del agua.....	41

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-4:</b>	Area de la microcuenca .....	19
<b>Gráfico 2-4:</b>	Nivel de Educación .....	25
<b>Gráfico 3-4:</b>	Situación Laboral de los habitantes .....	25
<b>Gráfico 4-4:</b>	Tipo de Vivienda.....	26
<b>Gráfico 5-4:</b>	Actividad Economica .....	27
<b>Gráfico 6-4:</b>	Principales Cultivos.....	27
<b>Gráfico 7-4:</b>	Variedades de Maíz .....	28
<b>Gráfico 8-4:</b>	Comercialización.....	29
<b>Gráfico 9-4:</b>	Importancia de la microcuenca.....	30
<b>Gráfico 10-4:</b>	Actividades para recuperar la microcuenca.....	31
<b>Gráfico 11-4:</b>	Actividades para proteger la microcuenca.....	31

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**Anexo A:** Encuesta dirigida a los usuarios de la microcuenca

**Anexo B:** Componente social

**Anexo C:** Componente económico

**Anexo D:** Componente ambiental

**Anexo E:** Componente servicio hídrico

**Anexo F:** Plan de inversión Educación Ambiental

**Anexo G:** Plan de inversión Protección de Fuentes y Vertientes

**Anexo H:** Plan de inversión Reforestación Plantas Nativas

**Anexo I:** Plan de inversión Vivero Forestal

## RESUMEN

El objetivo fue valorar económicamente el servicio de provisión hídrico de la microcuenca del río Leytopamba, cantón Patate; determinándose como resultado que dicha microcuenca posee una caracterización biofísica de Bosque siempreverde montano alto, páramos herbáceo y húmedo, Temperatura que va desde los 9 a 25 °C, Precipitación: 500 mm, perteneciente a la subcuenca del río Patate y la cuenca del Pastaza, en la parte socio económico se determinó que el 65% tiene un nivel de educación primaria, la principal actividad económica es la agricultura con el 87% principalmente al cultivo de maíz. Para determinar el valor económico se usó la Metodología de Barrantes y Castro en la cual se debía determinar el costo de oportunidad que dio como resultado USD 2250/ha/año; cálculo realizado mediante la diferencia de los ingresos totales y los costos de producción del cultivo de maíz, el área de interés hídrico fue 816 Has perteneciente a la microcuenca del río Leytopamba; la importancia de la cubierta vegetal de 90% y el volumen de agua disponible que fue de 15.768.000 m<sup>3</sup>/año, con estos datos se concluyó que la microcuenca del río Leytopamba posee un valor económico de USD 0,27/m<sup>3</sup>, la disposición a pagar de 2 dólares mensuales si se realizara este cobro se generaría un valor de USD 20.400 al año, con el fin de proponer un plan de conservación sostenible se establece implementar la propuesta de pago por el servicio ambiental hídrico de la microcuenca del río Leytopamba del cantón Patate y la articulación a la estrategia de conservación ambiental Fondo de Paramos y Lucha contra la Pobreza de Tungurahua, se recomienda realizar el seguimiento a la propuesta planteada e incentivar los estudios de valoración económica en otras microcuencas del cantón Patate.

**Palabras clave:** <ECONOMÍA>, <VALORACIÓN ECONÓMICA>, <PROVISIÓN HÍDRICO>, <RÍO>, <LEYTOPAMBA (MICROCUEENCA)>, <PATATE (CANTÓN)>.



07-12-2022

0196-DBRA-UPT-IPEC-2022

## **ABSTRACT**

The main objective of this work was to economically value the water supply service of the Leytopamba river micro-watershed, Patate canton; determining as a result that this micro-watershed has a biophysical characterization of high montane evergreen forest, herbaceous and humid moorland, temperature ranging from 9 to 25 ° C, precipitation: 500 mm, belonging to the sub-basin of the Patate river and the Pastaza basin, in the socio-economic part it was determined 65% have a primary education level, the main economic activity is agriculture with 87% mainly to the corn cultivation. To determine the economic value, the Barrantes and Castro Methodology was used to determine the opportunity cost, which resulted in USD 2250/ha/year; calculation made by the difference between total income and production costs of corn cultivation, the area of water interest was 816 belonging to the Leytopamba river micro-watershed; the importance of the vegetation cover was 90% and the volume of water available was 15,768,000 m<sup>3</sup>/year. 768,000 m<sup>3</sup>/year, with this data was concluded the Leytopamba river micro-watershed has an economic value of USD 0.27/m<sup>3</sup>, the willingness to pay of 2 dollars per month if this charge were made would generate a value of USD 20. 400 per year, in order to propose a sustainable conservation plan it is established to implement the proposal of Payment for the environmental water service of the Leytopamba river micro-watershed of the Patate canton and the articulation to the environmental conservation strategy Fondo de Paramos y Lucha contra la Pobreza de Tungurahua, it is recommended to follow up on the proposal and encourage economic valuation studies in other micro-watersheds of the Patate canton.

**Key words:** <ECONOMICS>, <ECONOMIC VALUATION>, <WATER PROVISION>, <RIVER>, <LEYTOPAMBA (MICROWATERSHED)>, <PATATE (CANTON) >.

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Planteamiento del Problema

#### *1.1.1 Situación problemática*

La naturaleza brinda bienes y servicios ambientales que suministra beneficios a los seres humanos entre los más importantes detallamos los siguientes: producción de alimentos, hidrocarburos, madera, minerales, productos para la industria y otros servicios como la belleza escénica para el aprovechamiento del turismo ecológico y la cosmovisión de los pueblos ancestrales. (Villavicencio, 2009).

El ecosistema donde vivimos viene sufriendo una destrucción acelerada de sus recursos naturales tales como paramos, bosques nativos, humedales, especies endémicas y gran diversidad de flora y fauna silvestre, como consecuencia de esto tenemos un aumento en la temperatura, lluvias fuertes, inundaciones y otros tipos de alteraciones relacionados al cambio climático que afecta al planeta. (Verona & Rodríguez, 2013).

Según (Avila, 2007) menciona que la destrucción del ecosistema y sus recursos naturales se debe a la acción indiscriminada del ser humano que prioriza las actividades productivas en zonas de importancia ambiental hídrica con el fin de obtener ingresos económicos antes que la conservación sostenible del medio ambiente.

La microcuenca del río Leytopamba ubicada en el cantón Patate es un caso que refleja el acelerado avance de la intervención del hombre sobre los ecosistemas frágiles como son los páramos, bosques nativos, humedales, flora y fauna, como consecuencia del avance de la frontera agrícola para la

implementación de cultivos tradicionales como: maíz, papa y pastos para los bovinos y especies menores. Esto ha conllevado a la disminución del recurso hídrico para los usuarios en especial para el riego en los cultivos de la zona baja de la microcuenca.

### ***1.1.2 Formulación del problema***

¿Se desconoce el valor económico real del agua como servicio hídrico para los usuarios de la microcuenca del Río Leytopamba, cantón Patate?

### ***1.1.3 Preguntas directrices***

¿Qué características biofísicas y socioeconómicas tiene la microcuenca del río Leytopamba?

¿Qué valor económico posee el servicio de provisión hídrico de la microcuenca del río Leytopamba?

¿Por qué no se ha generado un manejo sustentable de la microcuenca del río Leytopamba?

## **1.2 Justificación**

La valoración económica del servicio hídrico permite obtener un valor del agua, que mucha de las veces es subvalorada por los usuarios ya que se piensa que el agua no posee ningún valor social y tampoco económico, afectando de esta manera a la conservación de los ecosistemas ya que no se paga ningún valor y por esta razón las zonas de importancia hídrica ambiental cada vez se van deteriorando. (Baltodano, 2005).

Dentro de los métodos de valoración ambiental se determina que el método apoyado en el Costo de oportunidad se acerca más a la realidad del sector y los usuarios ya que mediante este se determina los ingresos y egresos del rubro principal y cuanto dejaría el productor de recibir si destinaria su propiedad a los planes de conservación ambiental. (Barrantes & Vega, 2001)

Dentro de este contexto emerge la necesidad de valorar económicamente el servicio de provisión hídrico de la microcuenca del río Leytopamba perteneciente al cantón Patate, para establecer una propuesta de conservación sostenible mediante el pago por servicios ambientales y que este fondo vaya para la ejecución de la propuesta.

La investigación tiene una contribución teórica ya que contempla en el estudio los conceptos de económica y ecología, para de esta manera realizar el proceso de valoración económica del servicio de provisión hídrico de la microcuenca del río Leytopamba.

También tiene una contribución práctica ya que mediante los resultados de la valoración económica del recurso hídrico podemos plantear con las diferentes instituciones, comunas y los dirigentes de las juntas de agua, una propuesta de conservación sostenible para la microcuenca y que vaya en beneficio de los usuarios para que garantice la disponibilidad del recurso hídrico.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 General**

Valorar económicamente el servicio de provisión hídrico de la microcuenca del río Leytopamba, cantón Patate.

#### **1.3.2 Específicos**

- Caracterizar biofísica y socioeconómicamente la microcuenca del río Leytopamba, cantón Patate
- Determinar el valor económico del servicio de provisión hídrico de la microcuenca del río Leytopamba ubicada en el cantón Patate
- Proponer un plan de conservación sostenible para la microcuenca del río Leytopamba, ubicada en el cantón Patate, observando la normativa vigente.

### **1.4 Hipótesis General**

El valor real del agua de la microcuenca del río Leytopamba permite proponer un manejo sostenible y conservación de este ecosistema.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO DE REFERENCIA

#### 2.1 Antecedentes del Problema

Los bienes y servicios ambientales producidos por el ecosistema tienen la capacidad de otorgarnos muchas ventajas a los seres vivos, entre las más importantes tenemos la regulación hídrica para garantizar el recurso agua, la estabilidad climática, la captación del CO<sub>2</sub> por los bosques para mitigar los efectos del cambio climático, la polinización para garantizar la producción de alimentos entre otras. El Ecuador al estar ubicado en el centro del planeta consta con una biodiversidad única entre ellas tenemos a los páramos y bosques nativos que tiene la capacidad de regular y proveer del agua para las actividades humanas, agro productivas e industriales necesarias para la vida, dentro de este contexto la valoración económica de los recursos naturales tiene un enfoque primordial para la conservación sustentable del ecosistema. (Torres & Guevara, 2000)

(Toasa, 2015) en la investigación realizada en las vertientes denominadas oreja del diablo pertenecientes a la comunidad de Mochapata del cantón Quero provincia de Tungurahua, donde se procedió a determinar el costo real del agua obteniendo un resultado de 0.183 USD/m<sup>3</sup> en una zona de estudio de 758276 hectáreas. Con este resultado se planteó la generación de una propuesta donde se cree un fideicomiso que administre los fondos de la disposición a pagar de los usuarios con la finalidad de conservar las vertientes.

(Campos, 2017) en la investigación realizada en la microcuenca del río blanco de la provincia de Chimborazo sobre el cálculo del valor económico del recurso hídrico obtiene los siguientes resultados; el costo de oportunidad para el rubro ganadería con USD 233ha/año, el valor real del agua USD 0.08/m<sup>3</sup>, por lo cual se propone la creación de una ordenanza provincial en conjunto con los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales a través de los cuales se evaluó el cobro real del agua con la finalidad que se establezca proyectos de conservación de la microcuenca.

(Pazmiño, 2020) en su estudio realizado en la comunidad de Chibuleo perteneciente a la parroquia Juan Benigno Vela del cantón Ambato provincia de Tungurahua donde se procedió a valorar el servicio ambiental hídrico del páramo de la localidad, con el fin de establecer proyectos sostenibles que vayan a la conservación del páramo y asegura la disponibilidad del agua del recurso hídrico para la junta de administradora de agua potable del sector. Se obtuvo el siguiente resultado de USD 0.35/m<sup>3</sup> como valor económico del agua que la vez generaría 84.989.52 dólares de ingreso para establecer proyectos que vayan enfocados a la conservación sustentable de los recursos naturales de la comunidad de Chibuleo.

## **2.2 Marco Teórico**

### ***2.2.1 Bienes y servicios ambientales***

Los bienes ambientales tienen la característica que son tangibles, se puede cuantificarlos y comercializarlos se puede aprovecharlos como insumo para la producción o producto final, además que tienen la característica que les puede fijar un precio. En cambio, los servicios ambientales generan un beneficio económico, social y ambiental, tienen la característica de que no se gastan cuando son utilizados y cumplen funciones de regulación. (Yzco y Burneo, 2003).

A continuación, detallamos como se clasifican los bienes y servicios ambientales.

Tabla 1-2: **Bienes y servicios ambientales**

<b>Bienes Ambientales</b>	<b>Servicios Ambientales</b>
- Agua para Uso Doméstico.	- Captación Hídrica
- Agua para la Sistemas Agrarios.	- Protección de suelo
- Madera.	- Fijación de Nutrientes
- Plantas Medicinales.	- Control de Inundaciones
- Leña y Carbón.	- Retención de Sedimentos
- Semillas Forestales.	- Fijación de Carbono
- Alimento Vegetal.	- Belleza Escénica
- Plantas y Frutos.	- Protección de la Cuenca
- Material Biológico.	
- Animales.	
- Productos No maderables.	
- Artesanía.	

Fuente: (Crispín, 2015)

Realizado por: Muñoz, Edison. 2022.

## **2.2.2 Valoración Económica**

Según la (FAO, 2007) menciona que los servicios ambientales no son gratuitos y deben ser valorados ya que al medio ambiente les cuesta producir este servicio.

La valoración económica tiene gran importancia dentro los ecosistemas ya que trata de mediante un estudio conocer el valor del servicio ambiental y de esta manera eliminar esos criterios que no tiene ningún valor. (Crispín, 2015)

### **2.2.1.1 Utilidades de la valoración económica**

Según el (Ministerio del Ambiente, 2015) menciona que la valoración económica de los bienes y servicios ambientales tiene una importancia relevante durante los últimos años ya que busca dar soluciones a los problemas relacionados a la destrucción de los recursos naturales y la disminución del recurso hídrico. Aspectos que ha llevado a promover proyectos relacionados a la conservación ambiental que apliquen procesos de regulación ambiental, análisis de costos-beneficios que maximice el bienestar social y diseño de políticas públicas encaminadas a un manejo sustentable.

### 2.2.1.2 Valor económico total

Se puede clasificar el valor económico total en valor de uso dentro de este tenemos el valor de uso directo, uso indirecto y de opción, mientras que para el Valor de no Uso tenemos el de Existencia y Patrimonio. (Echavarría, 2000)

**Tabla. 2 -2 Valor Económico Total**

VALOR ECONÓMICO TOTAL				
VALOR DE USO			VALOR DE NO USO	
USO DIRECTO	USO INDIRECTO	OPCIÓN	EXISTENCIA	PATRIMONIO
Agricultura	Equilibrio del clima	Generaciones futuras potenciales usuarios del agua	Culturales	Valor de legado
Ganadería	Purificación			
Especies Menores	Polinización			
Forestales	Regulación hídrica		Religiosos	
Minerales	Depuración			
Industriales	Retención de sedimentos			

**Fuente:** (Echavarría, 2000).

**Realizado:** Muñoz, Edison. 2022

**Valor de Uso:** Es el aprovechamiento directo que se le da a un bien por parte de un individuo o una población y se clasifica en:

Valor de uso directo. El valor está determinado por el precio que pone el mercado dependiendo de la oferta y la demanda del producto, generalmente productos tangibles.

Valor de uso indirecto: Este valor hace referencia a los servicios de provisión y regulación que brinda el ecosistema como aporte al ciclo biológico y de manteniendo de los recursos naturales.

**Valor de No Uso:** Es el valor se da al ecosistema solo por el hecho de existir y que va en beneficio de las generaciones futuras y se clasifica en:

Valor de existencia: se asigna este valor a un ecosistema solo por el hecho de existir sin que haya un uso en presente o en el futuro, por ejemplo, la conservación del oso andino.

Valor de legado: Está relacionado a que el conocimiento de los recursos naturales se transmitirá a las futuras generaciones, por ejemplo, la conservación de una Reserva natural.

Valor de opción: Está relacionado hacia futuro con el uso directo o indirecto del recurso hídrico de tal manera que garantice su provisión. (Ministerio del Ambiente, 2015)

### *2.2.1.3 Métodos de valoración económica*

#### **Métodos basados en valores de mercado**

Este método hace referencia al valor de los bienes y servicios en el mercado y está establecido en función de la oferta y la demanda del bien o servicio en el lugar donde va hacer comercializado por los ofertantes y demandantes. (Figueroa, 2010).

#### **Métodos basados en preferencias reveladas**

El método basado en preferencias relevadas se clasifica en los siguientes métodos : el método de cambio en la productividad que hace referencia las actividades productivas en relación a un servicio ambiental, el método de costo de viaje que trata de estimar los gastos como hospedaje, transporte, alimentación, etc y el tiempo incurridos cuando se realiza un viaje a un lugar determinado, el método de costos evitados hace referencia los daños que pueda ocurrir en el medio ambiente por medio de las actividades de las empresas o gobiernos y la disponibilidad de asumir algún pago para evitar los daños de los ecosistemas. . (Ministerio del Ambiente, 2015)

#### **Métodos basados en preferencias declaradas:**

Valoración contingente: Este método se caracteriza ya que hace referencia a la disposición a pagar (DAP) por un bien o servicio que provee el ecosistema, con la finalidad de buscar un supuesto mercado. (Figueroa, 2010).

Según el (Ministerio del Ambiente, 2015), menciona que este método hace referencia a la determinación de un valor económico sobre un bien o servicio que no es comercial y que busca un mercado hipotético analizando el bienestar para los involucrados y enfocado en la conservación ambiental de los recursos naturales para las futuras generaciones.

## Costo de Oportunidad

El costo de oportunidad hace referencia al principal rubro productivo económico de la zona de estudio y lo que el productor dejaría de percibir por conservar su propiedad en beneficio del proceso de regulación hídrica y conservación ambiental. (Robles, 2008)

### 2.2.1.4 Proceso para el cálculo real del agua

Para proceder al cálculo real del agua se lo realiza mediante la siguiente formula según (Barrantes y Castro, 1998).

$$CT = VC + VP + VR + VIP + TA$$

VC= Valor de captación

VP = Valor de protección

VR = Valor de restauración o recuperación

VIP = Valor del agua como insumo para la producción

TA = Tarifa actual en relación a los costos administrativos y operativos

**Valor de Captación.** O de productividad hídrica hace referencia a la captación de la cubierta vegetal y está estimada en precio por m<sup>3</sup> de agua y se determina mediante la siguiente formula. (Barrantes y Castro, 1998)

$$VCa = (\& \times Co \times Abi) / Va$$

Dónde:

VCa = Valor de captación o productividad hídrica por la Cubierta Vegetal: USD/m<sup>3</sup>

& = Importancia de la CV protectora en función de la calidad y la cantidad del Recurso Hídrico: Valores entre 0 y 1.

Co = Costo de oportunidad de la actividad que compite con la ZIH (Zona de Importancia Hídrica), en la microcuenca: USD/ha/año.

Abi = Área de la Zona de Importancia Hídrica (número de hectáreas de cobertura vegetal)

Va = Volumen del agua disponible (m<sup>3</sup>/año) en la ZIH (Zona de Importancia Hídrica).

**Valor de Protección.** Hace referencia a las actividades que se va a desarrollar para la protección y mantenimiento de la microcuenca y se expresa mediante la siguiente formula. (Barrantes y Castro, 1998)

$$\text{Fórmula: } VP = (\& \times C) / Va$$

Dónde:

VP = Costo de protección de la ZIH (Zona de Importancia Hídrica).

& = Importancia de la cobertura de la ZIH (Zona de Importancia Hídrica), en la cuenca en función del recurso hídrico (%) (Obtenido mediante encuesta).

C = Costo para las actividades de protección de la cuenca: USD/ha/año.

Va = Volumen de agua disponible de la ZIH (Zona de Importancia Hídrica): m<sup>3</sup>/año.

**Valor de Recuperación.** Se determina este valor se hace relación a los costos que involucran la recuperación del área afectada y de importancia hídrica de la microcuenca y se expresa mediante la siguiente formula. (Barrantes y Castro, 1998)

$$\text{Fórmula: } VR = \& \times C \times A_{rih} / V$$

Dónde:

VR = Valor de recuperación hídrica de cuenca hidrográfica: USD/m<sup>3</sup>.

& = Importancia del bosque en la cuenca en función del recurso hídrico (obtenido mediante encuesta).

C = Costos para la actividad destinada a la recuperación de la ZIH (Zona de Importancia Hídrica): USD/ha/año.

A<sub>rih</sub> = Área a recuperar en la ZIH (Zona de Importancia Hídrica) (ha).

V = Volumen del agua captada en la ZIH (Zona de Importancia Hídrica): m<sup>3</sup>/ha/año.

**Valor del agua como insumo a la producción.** Se determina mediante un análisis del principal rubro productivo del sector y la influencia del agua en la productividad y se expresa mediante la siguiente formula. (Barrantes, 2001)

$$VPA = V_{pcr} - V_{psr} / V$$

Dónde:

VPA = Valor del agua en la producción agrícola (USD/ha).

$V_{pcr}$  = Valor de la producción agrícola con riego (USD/ha) (Rendimiento \* Precio - Costo de Producción incluido valor de agua para riego).

$V_{psr}$  = Valor de la producción agrícola sin riego (USD/ha) (Rendimiento \* Precio - Costo de Producción sin el valor de pago del agua para riego).

V = Volumen de agua utilizado para la producción  $m^3$

**Valor Costos Administrativos.** Son los gastos que implican el mantenimiento de la infraestructura y para la administración y operatividad del sistema, se expresa mediante la siguiente formula. (Barrantes y Castro, 1998).

$$Tr = CF + CI + MO$$

Dónde:

Tr = Costos de tratamiento pre – servicio.

CF = Costos de infraestructura.

CI = Costos en insumos.

MO = Costos en mano de obra

Va = Cantidad de agua ( $m^3$ ) que se utiliza en un año.

### **2.2.3 *Provisión Hídrica***

El agua se puede encontrar contenido en los acuíferos, ríos, lagos, esteros, napas, glaciares y aguas subterráneas y es esencial para el cumplimiento de las actividades humanas y productivas mediante el ciclo hidrológico este recurso vital para prolongación de las especies que habitan en el planeta. (Tietenberg, 2000).

El 80% de nuestro planeta está cubierto por el recurso hídrico a pesar de todo esto apenas el 1% es agua dulce apta para el consumo humano y actividades agropecuarias y está contenida en glaciares, en la microcuenca en paramos, bosques, pantanos, humedales, acuíferos y otros (Aguamarket, 2003).

### **2.2.4 *Planes de conservación ambientales***

La actividad humana enfocada solo en el bienestar económico por encima de la conciencia ambiental ha hecho que la degradación de los ecosistemas en el planeta vaya de forma acelerada afectando a la población mundial mediante los efectos del cambio climático que ya se puede apreciar en la actualidad.

La conservación de los recursos naturales está determinada a la conciencia y educación ambiental de pobladores sobre protección de los recursos naturales, así como también con la ejecución de políticas públicas enmarcadas a la conservación mediante la creación de ordenanzas, programas, proyectos y estudios de valoración de los bienes y servicios ambientales.

## CAPÍTULO III

### 3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

La presente investigación fue de tipo exploratorio ya que es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado.

#### 3.2 Métodos de investigación

Los métodos que se utilizaron fueron:

- En el nivel teórico del conocimiento: Analítico-Sintético, Inductivo-Deductivo y Enfoque Sistemico. Que se realizará en el lugar de los hechos “*in situ*”, utilizando fuentes primarias de información.
- En el nivel empírico del conocimiento: Criterio de expertos, Revisión bibliográfica y Análisis documental.

#### 3.3 Enfoque de la investigación

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, debido que es secuencial y probatorio, es decir cada etapa procede a la anterior, con lo que se generó resultados numéricos de los datos obtenidos.

#### 3.4 Alcance de la investigación

La presente investigación descriptiva ya que se realizará una descripción de los recursos existentes, correlacional ya que relaciona variables y explicativa ya que está dirigida a responder las causas de los eventos de un determinado lugar.

### **3.5 Población de estudio**

En esta investigación la población de estudio fueron los 850 representantes de las familias de las 8 comunidades pertenecientes a la microcuenca del río Leytopamba que se detalla a continuación: San Jorge, La Libertad de Leito, La tranquila, Leitillo, San Rafael Alto, San Rafael Bajo, El Progreso y El Mirador; las juntas administradoras del agua potable de cada comunidad y los usuarios del agua de las juntas de riego.

#### **3.5.1 Unidad de análisis**

La presente investigación se realizó a las personas representantes de las familias de las Comunidades pertenecientes a la microcuenca del río Leytopamba, Parroquia La Matriz, cantón Patate, Provincia de Tungurahua.

#### **3.5.2 Selección de muestra**

La presente investigación se llevó a cabo en las Comunidades pertenecientes a la microcuenca del río Leytopamba ubicada en la Parroquia La Matriz del cantón Patate, Provincia del Tungurahua. La población fueron los representantes de las familias comunidades y la muestra que se aplicó fue de tipo probabilístico aleatorio mediante esta técnica se determinará el número de encuestas para el tamaño de la población.

#### **3.5.3. Tamaño de la muestra**

El universo de la presente investigación contempló los representantes de las familias de las comunidades pertenecientes a la microcuenca del río Leytopamba, y se calculó mediante la aplicación de la siguiente formula.

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2 * (N-1)}{Z^2 * p^2}}$$

Dónde:

Nivel de confianza	Z=	1,96
Variable de investigación que participa directamente	p=	50%
Nivel de precisión 10%	e=	10%
Universo	N=	850

Cálculo:

$$n = \frac{850}{1 + ((0.1^2 * (850-1)) / (1.96^2 * 0.5^2))}$$

n = 87 encuestas

Según el cálculo para el muestreo, se realizó 87 encuestas a los socios pertenecientes a las comunidades de la microcuenca del río Leytopamba.

### 3.6 Técnicas de recolección de datos

Para la presente investigación se aplicó encuestas, mediante las cuales nos permitieron determinar una línea base para el proceso de la valoración económica del servicio de provisión hídrico de la microcuenca del río Leytopamba

Las entrevistas a los principales actores (Representantes de las familias de las Comunidades pertenecientes a la microcuenca) se realizaron mediante un cuestionario validado.

**Tabla 1-3:** Técnicas de recolección de datos

<b>Objetivo General/ Específicos</b>	<b>Técnicas</b>
Valorar económicamente el servicio de provisión hídrico de la microcuenca del río Leytopamba, cantón Patate	Revisión Documental Observación Reunión con actores
1. Caracterizar biofísica y socioeconómicamente la microcuenca del río Leytomapba, cantón Patate	Revisión Documental Observación Encuestas Reunión con actores
2. Determinar el valor económico del servicio de provisión hídrico de la microcuenca del río Leytopamba ubicada en el cantón Patate	Revisión Documental Observación Encuestas Reunión con actores
3. Proponer un plan de conservación sostenible para la microcuenca del río Leytopamba ubicada en el cantón Patate, observado la normativa vigente	Revisión Documental Observación Reunión con actores y líderes comunitarios

**Fuente:** Trabajo de investigación, 2022

**Realizado por:** Muñoz, Edison. 2022.

### 3.7 Instrumentos de recolección de datos

**Tabla 2-3:** Instrumentos de recolección de datos

<b>Objetivo General y Específicos</b>	<b>Instrumentos</b>
Valorar económicamente el servicio de provisión hídrico de la microcuenca del río Leytopamba, cantón Patate	Matriz de categorías Observación
1. Caracterizar biofísica y socioeconómicamente la microcuenca del río Leytomapba, cantón Patate	Cuestionario Matriz de categorías Observación
2. Determinar el valor económico del servicio de provisión hídrico de la microcuenca del río Leytopamba ubicada en el cantón Patate	Cuestionario Matriz de categorías Observación
3. Proponer un plan de conservación sostenible para la microcuenca del río Leytopamba ubicada en el cantón Patate, observado la normativa vigente	Cuestionario Matriz de categorías Observación

**Fuente:** Proyecto de investigación, 2022

**Realizado por:** Muñoz, Edison. 2022

### 3.7.1 Instrumentos para procesamiento de datos recopilados

**Tabla 3-3:** Instrumentos para procesamiento de datos

Objetivo General y Específicos	Técnicas	Instrumentos	Instrumentos para procesamiento de datos
Valorar económicamente el servicio de provisión hídrico de la microcuenca del río Leytopamba, cantón Patate	Revisión Documental Observación Reunión con actores	Matriz de categorías Observación	Computadora Internet Hojas Lápiz y Esferos Cámara fotográfica Argis Google Earth
1. Caracterizar biofísica y socioeconómicamente la microcuenca del río Leytomapba, cantón Patate	Revisión Documental Observación Encuestas Reunión con actores	Cuestionario Matriz de categorías Observación	
2. Determinar el valor económico del servicio de provisión hídrico de la microcuenca del río Leytopamba ubicada en el cantón Patate	Revisión Documental Observación Encuestas Reunión con actores	Cuestionario Matriz de categorías Observación	
3. Proponer un plan de conservación sostenible para la microcuenca del río Leytopamba ubicada en el cantón Patate, observado la normativa vigente	Revisión Documental Observación Reunión con actores y líderes comunitarios	Cuestionario Matriz de categorías Observación	

**Fuente:** Proyecto de investigación, 2022

**Realizado:** Muñoz, Edison. 2022

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Caracterización biofísica de la microcuenca del río Leytopamba

La microcuenca del río Leytopamba se encuentra ubicada en la parroquia la Matriz perteneciente al cantón Patate provincia de Tungurahua en la sierra central del Ecuador, posee una caracterización biofísica de Bosque siempre verde montano alto, páramo herbáceo y húmedo perteneciente a los antiguos pueblos de los Panzaleos. El origen del nombre Leytopamba se atribuye a que la microcuenca contempla gran extensión de la denominada antigua hacienda de Leito. (GAD Patate, 2020).

La microcuenca del río Leytopamba es una zona reconocida por su gran importancia en la actividad agropecuaria y por poseer recursos naturales que generan una actividad hídrica importante para los consumidores de la microcuenca y usuarios externos. Está conformada por las comunidades de San Jorge, La libertad de Leito, La Tranquilla, Leitillo, San Rafale Alto, San Rafael Bajo, El Progreso y El Mirador. (GAD Patate, 2020).

##### 4.1.1 *Relieve y Pendiente.*

La microcuenca presenta relieves montañosos ya que presenta pendientes fuertes y escarpadas de relieve colinado irregular, lo que hace que esta zona sea susceptible a procesos erosivos especialmente por fenómenos climáticos.

En cuanto a la pendiente el 41.52% de la microcuenca posee una pendiente mayor a 30 grados de inclinación y en el perfil montañoso más del 70%. Lo que determina suelos que limitan las actividades agropecuarias, sin embargo, el 90% de las actividades agropecuarias y de asentamiento humano se desarrolla en suelos de esta característica. (GAD Patate, 2020).

**Taxonomía del suelo.** El 51% de los suelos de la microcuenca pertenecen a la categoría de los Inceptisoles los cuales se caracterizan por un débil y lento desarrollo del horizonte, en la microcuenca

existen zonas con fuertes pendientes en donde ya existido un cambio en el uso de suelo y cuyas actividades principales son la agricultura y ganadería. (GAD Patate, 2020).

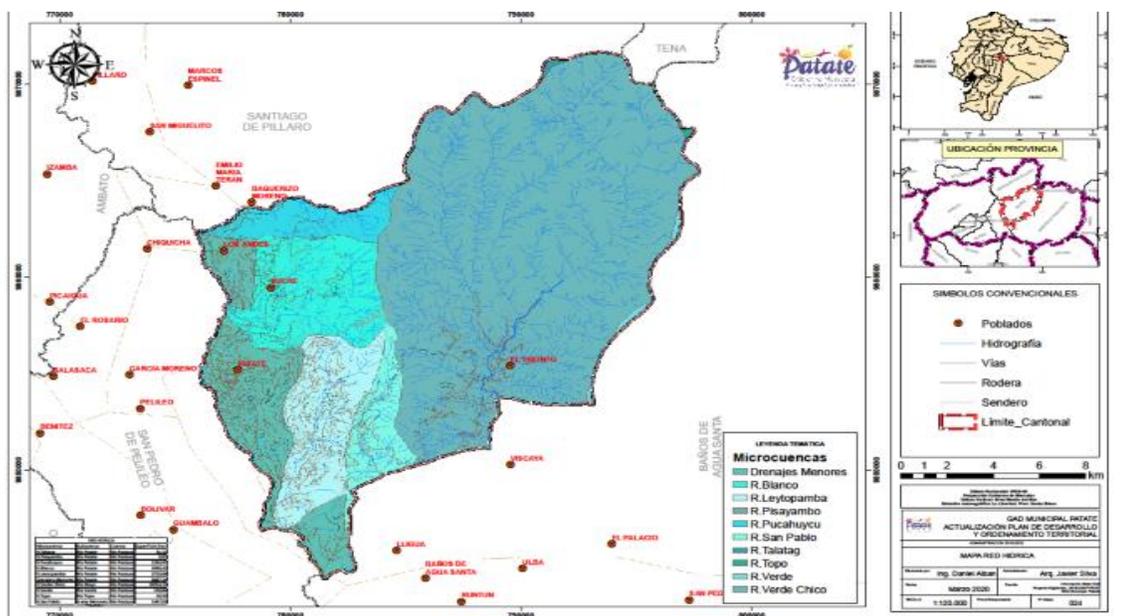
#### 4.1.2 Microcuenca del río Leytopamba

- Ubicación geográfica

La microcuenca del río Leytopamba, están ubicada en la parroquia La matriz del cantón Patate. En coordenadas geográficas: latitud 780804, longitud de 9852560 y altura que va desde los 1980 hasta los 3580 msnm.

- Área

El área de la microcuenca del río Leytopamba es de 2720.69 Ha



**Gráfico 1-4:** Área de la Microcuenca del río Leytopamba

Fuente: (PDOT Patate, 2022)

Elaborado por: Muñoz, Edison. 2022

- Límites

Norte: Paramo de Platupamba

Este: Cordillera La Carbonería, La Suiza y El Cedro

Sur: Comuna Puñapi

Oeste: Cordillera San Jorge, La Tranquilla

- División Política

La microcuenca está conformada por las siguientes Comunidades: San Jorge, La Libertad de Leito, La Tranquilla, Leitillo, San Rafael Alto, San Rafael Bajo, El Progreso y El Mirador. (GAD Patate, 2020)

- Clima

El cantón Patate donde se encuentra ubicada la microcuenca del río Leytopamba se caracteriza por presentar el 98.53% de su superficie un clima Sub húmedo con pequeño déficit de agua, Mesotérmico templado frío caracterizado por temperaturas bajas casi constantes, lluvias abundantes y el 1.47% del territorio se localiza dentro del clima seco sin exceso de agua Mesotérmico Templado Frío. La temperatura oscila desde los 9° la mínima hasta los 25° la absoluta.

- Uso de suelo

El principal rubro cultivado en la microcuenca es el maíz tanto para la zona alta y media del sector, seguido de otros cultivos de importancia como el tomate de árbol, tomate riñón, papa y frutales, en cuanto a la parte pecuaria los pastos en la zona alta para la implementación de la ganadería.

- Sistemas de agua potable y riego

El sistema hidrológico de la microcuenca del río Leytopamba, está dentro de la Subcuenca del río Patate y la Cuenca del Pastaza y ocupa el 8.6% del territorio cantonal. Los páramos, bosques nativos y humedales son de gran importancia dentro del servicio de provisión hídrico por la dotación de agua para consumo humano y riego para las comunidades que están en la microcuenca como para usuarios externos a la microcuenca.

El aporte de la pluviosidad, de acuerdo con el régimen de lluvias en la zona es de aproximadamente 500mm.

**Tabla 1-4:** Sistemas de Agua Potable pertenecientes a la Microcuenca

N°	Sistema de agua potable	Comunidad
1	Regional San Jorge	San Jorge
2	Pan de Azúcar la pera	La Libertad
3	Leitillo	Leitillo
4	El Mirador	El Mirador
5	Los Cedros	Patate
6	La Tranquilla	La Tranquilla
7	San Rafael	San Rafael

**Fuente:** Proyecto de investigación, 2022

**Realizado:** Muñoz, Edison. 2022

**Tabla 2-4:** Concesiones agua de riego pertenecientes a la Microcuenca

Concesión	Caudal	Hectares	Sectores
Acequia Leito	195	350	Leito, Patate
Acequia Cariacu	80	110	Leito
Acequia La Union	45	25	San Rafael Bajo
Acequia Gualan	10	20	San Rafael Alto
Acequia Leitillo, Sangoche, Flandes	181	45	Letillo
Acequia La Molineda	33	24	El Mirador

**Fuente:** PDOT Patate, 2020

**Realizado:** Muñoz, Edison. 2022

- Producción Agrícola

La producción agrícola va desde los 1980 hasta los 3400 metros sobre el nivel del mar en donde se desarrolla una serie de cultivos y especies animales según las zonas altitudinales.

### **Zona Alta**

La zona alta de la microcuenca va desde los 2600 hasta los 3400 msnm en donde se desarrolla principalmente los cultivos de maíz, papa, babaco, tomate riñón, tomate de árbol, siendo una zona de importa producción a pesar de las condiciones de relieve y pendiente del sector, en esta zona también se destaca la producción pecuaria de Ganadería de Leche ya que es donde hay más extensión de pastos para alimentación del ganado vacuno. Esta zona lata de la microcuenca es donde existe la mayor cantidad de recursos naturales en cuanto a paramos, bosques nativos, humedales, flora y fauna, siendo la zona de mayor importancia hídrica ya que es de donde se genera el recurso hídrico para las zonas media y bajas de la microcuenca.

### **Zona Media**

Esta zona está en un rango de altitud que va desde los 2200 hasta los 2600 msnm considerada una zona de alta productividad en donde se desarrolla cultivos como maíz, tomate de árbol, babaco, tomate riñón, mandarina, aguacate y frutales caducifolios. En cuanto a la producción pecuaria lo más destacado es la crianza de especies menores como (cuyes, conejos), chanchos, aves y bovinos. En cuanto a los recursos naturales lo más relevante son sectores reforestados con especies como eucaliptos, pinos y con pocas especies nativas.

### **Zona Baja**

Es la zona está ubicada en un rango que va desde los 1980 hasta los 2200 msnm generalmente considerada como una zona cálida y de gran producción de huertos frutales como son; mandarinas, aguacates, frutales caducifolios, cítricos, uvas y otros, en cuanto a la producción pecuaria igual se destaca la crianza de especies menores (cuyes, conejos), cerdos, aves y bovinos en menores cantidades. Los recursos naturales en esta zona no son significativos ya que la mayor parte está cubierta por los frutales, siendo una zona que depende del recurso hídrico de la zona alta de la microcuenca. (GAD Patate, 2020)

- Comercialización

El principal rubro de comercialización en la microcuenca es el maíz suave (Choclo) donde la mayor parte de la producción se vende en pie de finca según la oferta y la demanda a comerciantes de la ciudad de Guayaquil quienes llevan el producto para ser comercializado en la región costa.

**Mercado Mayorista.** Los principales mercados donde se vende la producción de frutales como (mandarina, aguacate, frutales caducifolios, tomate de árbol y babaco), papas, maíz, tomate riñón y otros, es en los mercados mayorista de Ambato, mercado de Pelileo y Mercado local de Patate, cabe considerar que hay productores que venden su producción en pie de finca. La mayoría de los productos comercializados se distribuye a partir de los comerciantes a todas las zonas del país siendo un sector importante productivo en la provincia de Tungurahua y en la sierra central.

**La plaza de especies menores y ganado.** Las especies menores se comercializa en las plazas de los cantones Pelileo y Ambato; el ganado bovino principalmente en las plazas de los cantones Pillaro, Ambato y Quero. (GAD Patate, 2020)

#### **4.1.3 Flora y Fauna**

Dentro de la microcuenca existe gran cantidad de flora y fauna siendo una zona privilegiada para el agroturismo o turismo comunitario al contar con sectores que destacan por su belleza escénica. Cabe mencionar que debido al avance de la frontera agrícola hay algunas especies en peligro de extinción que detallamos a continuación.

Tabla 3-4: **Especies en peligro de extinción**

ESPECIE	NOMBRE FAMILIA	CATEGORÍA
<i>Baccharis arbutifolia</i>	Asteracea	Casi amenazada
<i>Miconia Papillosa</i>	Melastomatacea	Preocupación Menor
<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	Araliacea	Preocupación menor
<i>Sauravia herthae</i>	Actinacea	Preocupación menor
<i>Schefflera sodiroi</i>	Araliacea	Preocupación menor
<i>Syphocampilus afinis</i>	Campanulacea	Vulnerable
<i>Zapoteca aculeata</i>	Fabacea	En peligro

Fuente: (GAD Patate, 2020)

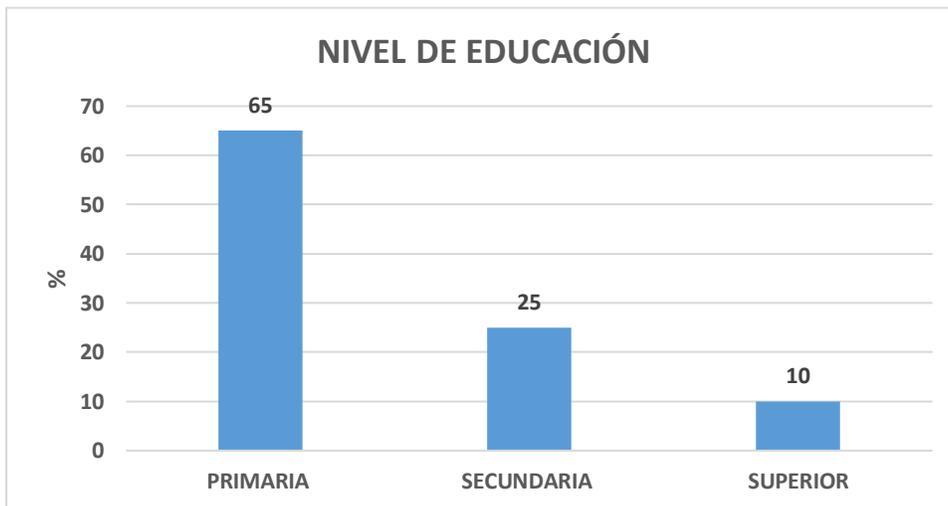
Realizado: Muñoz, Edison. 2022

#### **4.1.4 Caracterización socio económica de la microcuenca del río Leytopamba**

Con el fin de valorar económicamente el servicio de provisión hídrico de la microcuenca del río Leytopamba ubicado en la parroquia La Matriz del cantón Patate se realizaron 87 encuestas a los habitantes de las comunidades de San Jorge, La libertad de Leito, La tranquila, Leitillo, San Rafael Alto, San Rafael Bajo, El Progreso y El Mirador.

Los análisis de los datos socio económicos se expone en los siguientes resultados:

## 4.2 Análisis del componente social

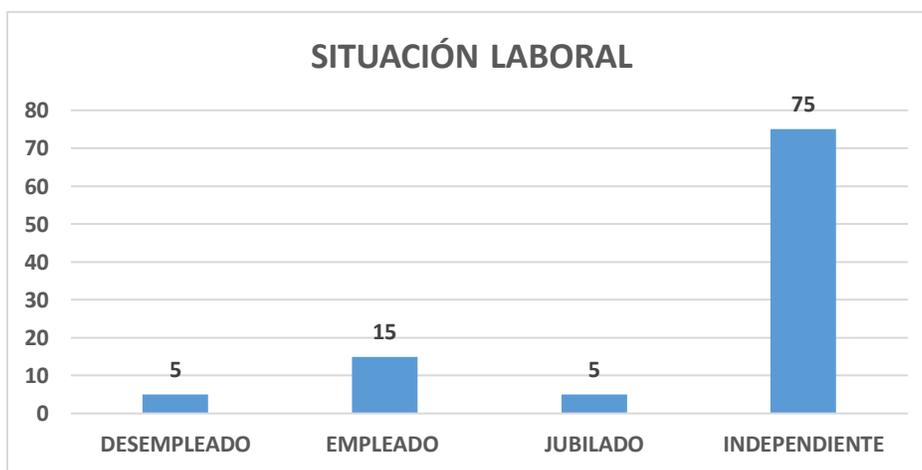


**Gráfico 2-4:** Nivel de educación

**Fuente:** (Proyecto de Investigación, 2022)

**Elaborado por:** Muñoz, Edison. 2022

Del total de encuestados se determinó que el 65% tienen un nivel de educación primaria, el 25% un nivel de educación secundaria y el 10% tienen un nivel de educación superior. Lo que referencia el bajo nivel de acceso a la educación superior en los habitantes del sector con un 10%.

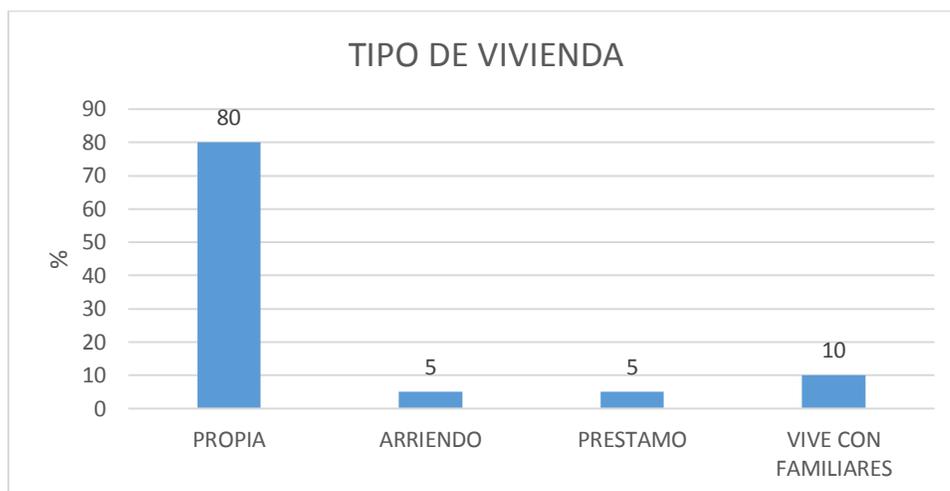


**Gráfico 3-4:** Situación laboral de los habitantes

**Fuente:** (Proyecto de Investigación, 2022)

**Elaborado por:** Muñoz, Edison. 2022

De los encuestados se determinó que el 75% son productores independientes, el 15% son empelados en alguna empresa o servicio público, el 5% son desempleados y el 5% son jubilados. Por lo que se puedo determinar que el 75% de los habitantes del sector trabajan independientemente en sus unidades de producción.



**Gráfico 4-4:** Tipo de vivienda

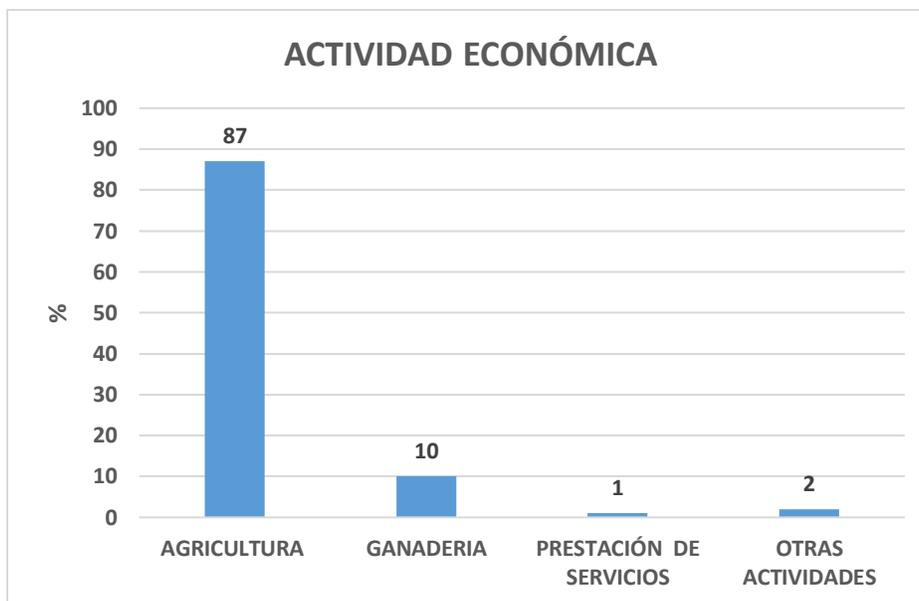
**Fuente:** (Proyecto de Investigación, 2022)

**Elaborado por:** Muñoz. Edison. 2022

El 80% de los encuestados tiene vivienda propia, el 10 % vive con familiares, el 5% arrienda y el otro 5% tiene viviendas prestadas. Lo que se puede determinar que las familias del sector en estudio en un 80% tienen sus viviendas propias.

### 4.3 Análisis del componente económico

La presente investigación se desarrolló para determinar la situación económica de los habitantes de la microcuenca del Río Leytopamba, obteniendo los siguientes resultados:

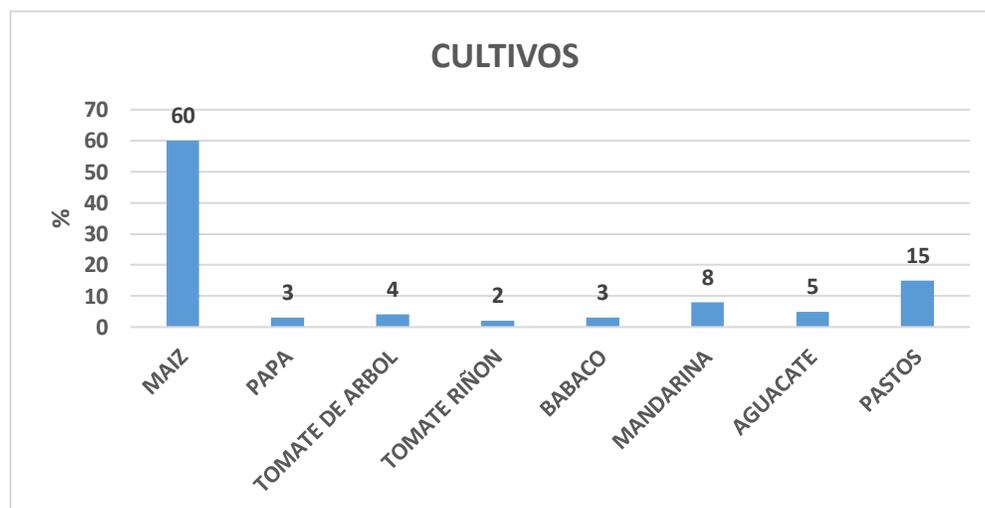


**Gráfico 5-4:** Principal actividad económica

**Fuente:** (Proyecto de Investigación, 2022)

**Elaborado por:** Muñoz, Edison. 2022

Del número total de encuestados, el 87% basa su actividad económica en la Agricultura, el 10% en la ganadería, el 2% en otras actividades y el 1% en prestación de servicios.



**Gráfico 6-4:** Principales cultivos

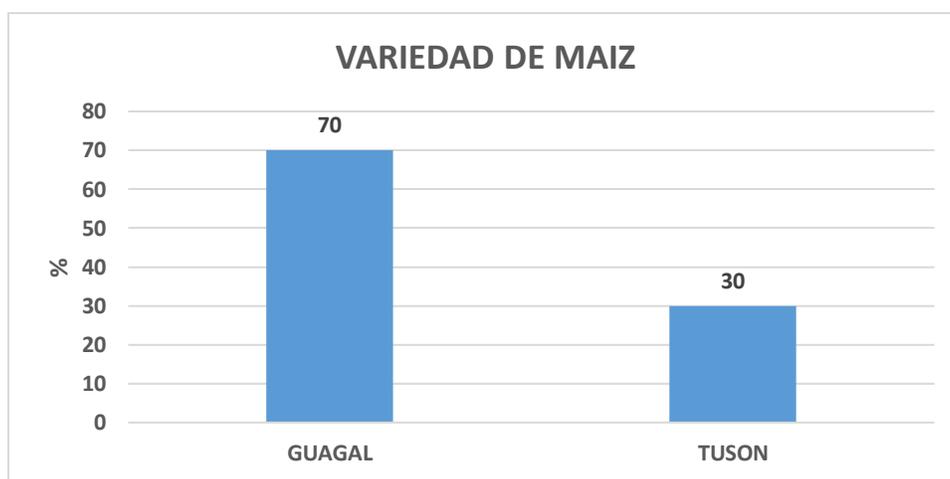
**Fuente:** (Proyecto de Investigación, 2022)

**Elaborado por:** Muñoz, Edison. 2022

El 60% del total de los encuestados tienen como principal rubro al maíz con un 60%, seguido de los pastos con un 15%, la mandarina con un 8% y el aguacate con un 5%, son los principales cultivos en la microcuenca. La comercialización del maíz se lo hace la mayor parte en pie de finca en estado de choclo tierno.

#### 4.4 Análisis productivo del cultivo Maíz

El cultivo de Maíz es el principal rubro dentro de la actividad económica de los habitantes de la microcuenca para lo cual determinamos su estudio.

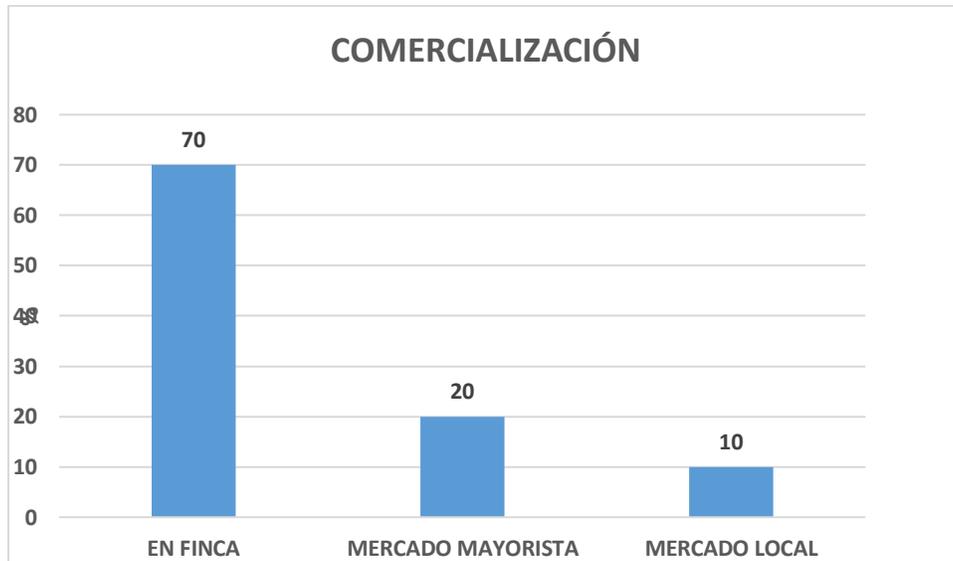


**Gráfico 7-4:** Variedad de maíz

**Fuente:** (Proyecto de Investigación, 2022)

**Elaborado por:** Muñoz, Edison. 2022

De las variedades de Maíz cultivadas en la microcuenca del río Leytopamba se identificaron al Guagal con un 70% y a la variedad Tuson con un 30%.



**Gráfico 8-4: Comercialización**

**Fuente:** (Proyecto de Investigación, 2022)

**Elaborado por:** Muñoz, Edison. 2022

En el estudio realizado se determinó que el 70% de la producción se comercializa en la propia finca por comerciantes que llevan la producción hacia los mercados de la ciudad de Guayaquil, Quito y Cuenca, el 20 % se comercializa en el mercado mayorista de la ciudad de Ambato y el 10% en el mercado local de Patate.

Dentro de este contexto se determinó mediante las encuestas que el principal cultivo en la zona de estudio de la microcuenca del río Leytopamba es el cultivo de Maíz, para lo cual también se determinó otros indicadores de estudio como son los costos de producción, la superficie sembrada, el rendimiento por hectárea y el precio promedio de venta.

**Costos de Producción.** En cuanto al costo de producción por hectárea se determinó el valor de 1500 dólares por el ciclo productivo.

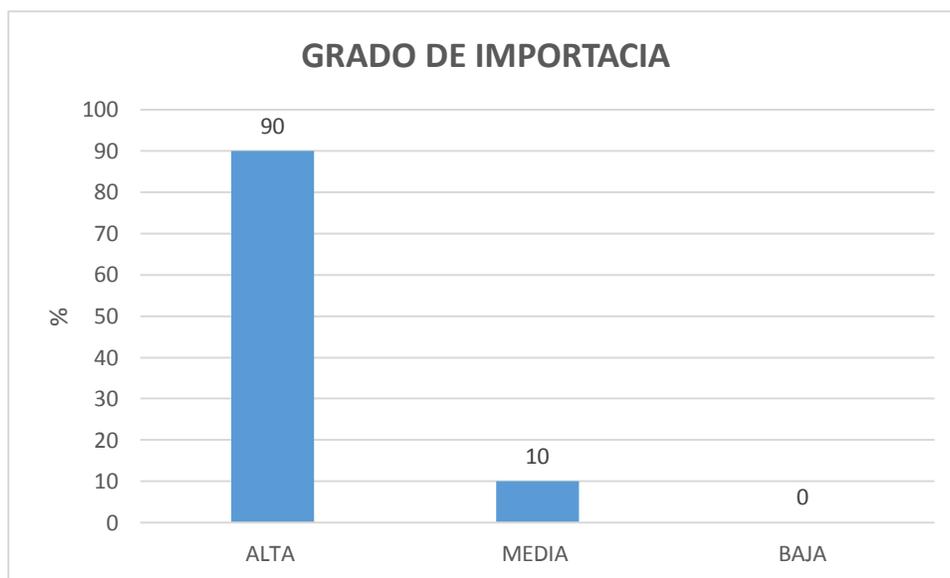
**Rendimiento.** En cuanto al rendimiento promedio es de 12.5 tn/ha por el ciclo del cultivo dato obtenido por los productores encuestados.

**Precio.** En cuanto al precio promedio de venta del saco maíz (choclo) es de 15 dólares, valor que se determinó mediante las encuestas realizadas.

Obteniendo un ingreso total de \$3750. Al determinar el ingreso total de \$3750 menos los costos de producción de \$1500 se obtuvo una Utilidad neta de \$2250/has.

#### 4.5 Análisis del componente hídrico ambiental

Éste estudio permite determinar la opinión de los habitantes de la microcuenca del río Leytopamba a cerca de la importancia de los recursos naturales de la microcuenca, obteniendo los siguientes resultados:

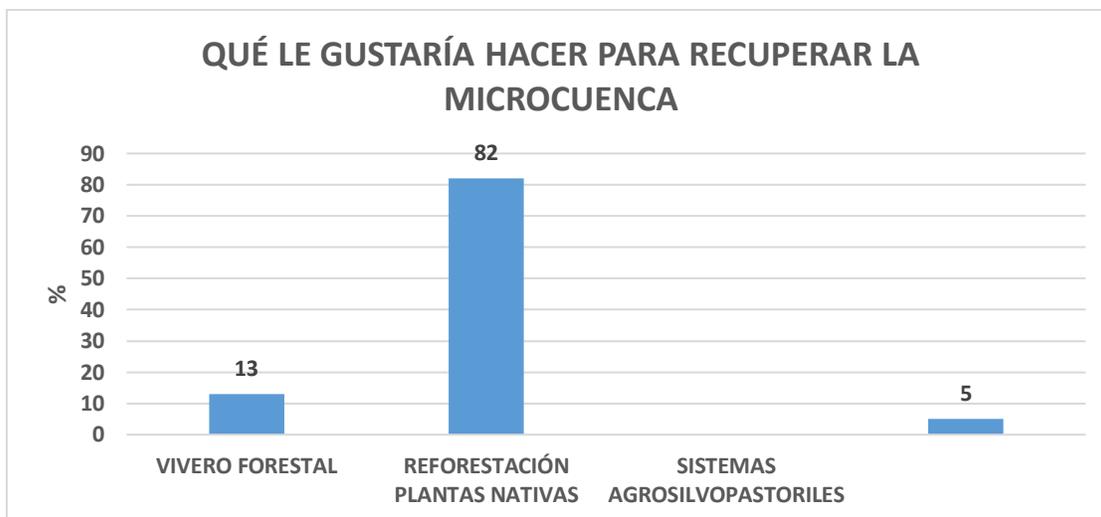


**Gráfico 9-4:** Importancia de la microcuenca para los habitantes

**Fuente:** (Proyecto de Investigación, 2022)

**Elaborado por:** Edison, Muñoz. 2022

El 90% de los encuestados considera que los recursos naturales de la microcuenca tienen alta importancia ecológica, el 10% considera que tiene una importancia media.

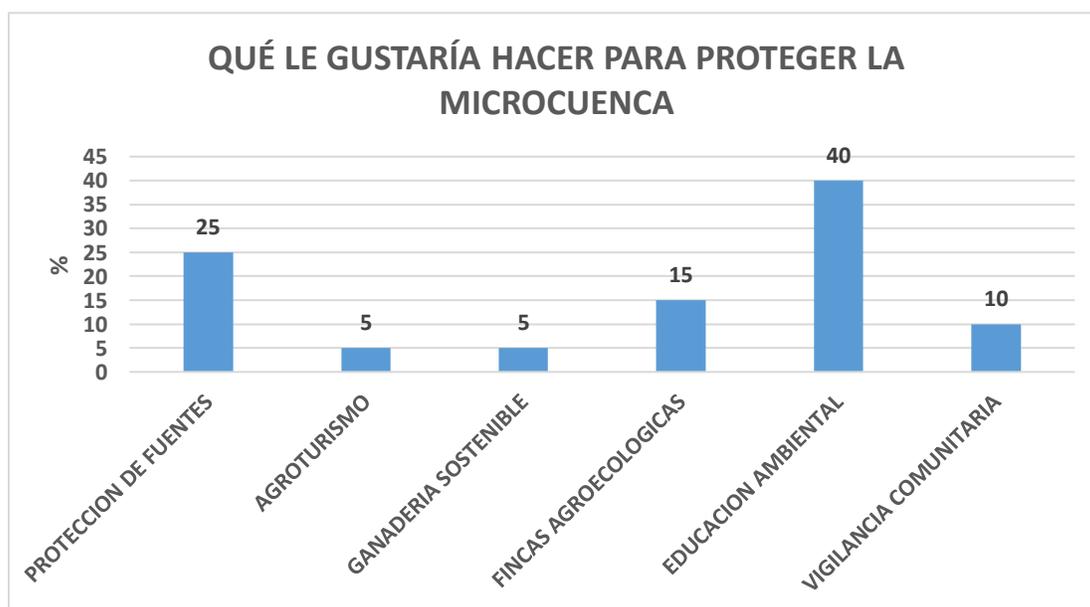


**Gráfico 10-4:** Actividades para recuperar la microcuenca

**Fuente:** (Proyecto de Investigación, 2022)

**Elaborado por:** Muñoz, Edison. 2022

El 82% de los encuestados le gustaría hacer reforestación con plantas nativas para recuperar los bosques nativos y paramos, el 13% les gustaría implementar un vivero forestal y el 5% realizar sistemas agrosilvopastoriles.



**Gráfico 11-4:** Actividades para proteger la microcuenca

**Fuente:** (Proyecto de Investigación, 2022)

**Elaborado por:** Muñoz, Edison. 2022

Del total de los encuestados el 40% considera que para proteger la microcuenca se debería realizar campañas de educación ambiental, el 25% protección de fuentes hídricas, el 15% creación de fincas agroecológicas, el 10% vigilancia comunitaria, el 5% agroturismo y el otro 5% ganadería sostenible.

#### **4.6 Valoración Económica**

Para el cálculo de la valoración económica del servicio de provisión hídrico de la microcuenca del río Leytopamba ubicada en el cantón Patate, se lo realizó mediante la información obtenida en las encuestas para proceder al cálculo de los siguientes componentes:

- Valor de captación
- Valor de protección
- Valor de restauración o recuperación
- Valor del agua como insumo para la producción
- Tarifa actual en relación a los costos administrativos y operativos

Con el cálculo de cada uno de estos componentes logramos obtener el valor real del agua de la microcuenca del río Leytopamba.

##### **4.6.1 Valor de captación**

El valor de captación o de productividad hídrica se determina mediante el costo de oportunidad del principal rubro cultivado en la microcuenca del río Leytopamba, dato obtenido mediante las encuestas realizadas en donde se determinó que el cultivo de Maíz es el rubro de mayor importancia para los habitantes del sector.

**El costo de oportunidad** se lo obtiene calculado los ingresos y egresos que genera el cultivo de maíz y que es de USD 2250 ha/año.

Lo que determina que los propietarios y productores de Maíz de las zonas deberían recibir la cantidad de \$2250 con la finalidad de no trabajar sus terrenos y dedicarlos a la conservación con el objetivo de asegurar el recurso hídrico para las presentes y futuras generaciones.

**La importancia de la cubierta vegetal protectora** de la microcuenca fue del 90 % en relación a los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los habitantes de la zona, porcentaje alto que refleja la importancia de los recursos naturales como los bosques nativos, páramos y humedales dentro del contexto de como generadores del recurso hídrico para las actividades agropecuarias que se realiza en la microcuenca.

**El área de interés hídrico** de la microcuenca que hace referencia a la zona que presenta recursos naturales con gran cobertura vegetal como páramos, bosque nativos y humedales, se lo realizó mediante un análisis e interpretación de datos en base al área de la microcuenca, información obtenida con líderes locales, representantes de juntas de agua potable y riego pertenecientes a la microcuenca y usuarios externos que se benefician del agua que genera la zona de estudio. Obteniendo un total de 816 hectáreas.

**Volumen de agua disponible y real de la microcuenca** se calculó mediante la medición de aforos al río Leytopamba en la microcuenca y se corroboró con datos de caudales obtenidos por la unidad de recurso hídrico del gobierno provincial de Tungurahua y el Gad Patate, determinando un caudal de  $0.5\text{m}^3/\text{s}$ , con este valor el caudal al año sería de  $15.768.000\text{ m}^3/\text{año}$ .

Se procede al cálculo mediante la siguiente formula:

$$VCa = (\& \times Co \times Abi) / Va$$

Dónde:

$VCa$  = Valor de captación o productividad hídrica por la Cubierta Vegetal:  $\text{USD}/\text{m}^3$

$\&$  = Importancia de la CV protectora en función de la calidad y la cantidad del Recurso Hídrico: Valores entre 0 y 1.

$Co$  = Costo de oportunidad de la actividad que compite con la ZIH (Zona de Importancia Hídrica), en la microcuenca:  $\text{USD}/\text{ha}/\text{año}$ .

$Abi$  = Área de la Zona de Importancia Hídrica (número de hectáreas de cobertura vegetal)

$Va$  = Volumen del agua disponible ( $\text{m}^3/\text{año}$ ) en la ZIH (Zona de Importancia Hídrica).

$$VCa = (0,9 \times \text{USD}2250\text{ha/año} \times 816\text{ha}) / 15.768.000\text{m}^3/\text{año}$$

$$VCa = \text{USD } 0,10\text{m}^3$$

Obteniendo como resultado 0,10 \$/m<sup>3</sup> como valor de protección o productividad hídrica de la cubierta vegetal protectora (VCA).

#### **4.6.2 Valor de protección**

El valor de protección hace relación al costo que incurriría para la protección del área de interés hídrico de la microcuenca con la finalidad de poder conservarla y de esta manera asegurar la dotación del recurso hídrico para las actividades de consumo humano y agricultura. En la encuesta realizada se preguntó ¿Qué actividades les gustaría realizar para proteger la microcuenca? (Anexo D), dando como resultado estas dos opciones con mayor aceptación:

- Educación Ambiental
- Protección de fuentes y vertientes

En relación a estas dos opciones que manifiesta los encuestados como de mayor relevancia para la protección del área de interés hídrico, se coordinó con el departamento de ambiente del GAD Patate y el Fondo de paramos de Tungurahua para obtener una propuesta de cuanto sería el valor económico y los recursos que se necesita para ejecutarla.

- **Educación Ambiental**

La educación ambiental es un proceso importante dentro de la conservación de los recursos naturales ya que mientras más educada este la población hay más conciencia sobre el cuidado de los recursos eco sistémicos. Dentro de este contexto se genera un plan para capacitar a todos los habitantes de las comunidades pertenecientes a la microcuenca en donde estén involucrados adultos, jóvenes y en especial los niños que son la futura generación, se plantea realizar las siguientes actividades:

- Programas de educación ambiental en medios públicos y privados como son (prensa local, radio, televisión, redes sociales y otros)
- Conformación de grupos voluntarios de jóvenes por comunidades para realizar los procesos de capacitación y conservación ambiental
- Campañas de reciclaje sobre la gestión de los residuos orgánicos e inorgánicos generados en la microcuenca.
- Formación de promotores en educación y conservación ambiental.
- Elaboración de guías, manuales, boletas, videos y material publicitario necesario para el proceso de capacitación y difusión en medios.
- Guía sobre información de turismo sostenible, agroturismo y fincas integrales pertenecientes a la microcuenca.
- Adquisición de materiales, insumos y equipos necesarios para la implementación de los procesos de capacitación, campañas y difusión en medios.
- Contratación de expertos formadores en Educación Ambiental.

Estos procesos en articulación y coordinación con las entidades competentes como son el departamento ambiental del Gad Patate, Fondo de Paramos de Tungurahua y ONGs involucradas en el proceso de conservación ambiental.

Como resultado se obtiene un costo de US 28.480, como se detalla en el (Anexo F), que en relación al área de interés hídrico es de USD 34.90/ha.

- **Protección de fuentes y vertientes**

El objetivo de la protección de las fuentes y vertientes es asegurar la disponibilidad del recurso hídrico, mediante la conservación de los bosques nativos, paramos, humedales y otros que contribuyen a la regulación hídrica, por lo cual se establece implementar los siguientes procesos como son:

- Delimitación del área de protección hídrico
- Señalización del área de protección
- Reforestación con plantas nativas

Se determinó el costo de la protección de fuentes y vertientes en un valor para el primer año de USD 4400 (Anexo G). Para obtener el costo de protección de protección de fuentes y vertientes procedemos a dividir para el área de importancia hídrica de la microcuenca que es de 816 hectáreas.

Obteniendo como resultado USD 5.40/ha, para la ejecución de esta actividad.

Con los resultados obtenidos de USD 34.90/ha + USD 5.40/ha, obtenemos un valor total de USD 40.30/ha.

Con los datos obtenidos procedemos a realizar el cálculo mediante la siguiente formula:

$$\text{Fórmula: } VP = (\& \times C) / Va$$

Dónde:

VP = Costo de protección de la ZIH (Zona de Importancia Hídrica).

& = Importancia de la cobertura de la ZIH (Zona de Importancia Hídrica), en la cuenca en función del recurso hídrico (%) (Obtenido mediante encuesta).

C = Costo para las actividades de protección de la cuenca: USD/ha/año.

Va = Volumen de agua disponible de la ZIH (Zona de Importancia Hídrica): m<sup>3</sup>/año.

Cálculos:

$$VP = (0,9 \times \text{USD } 40.30 \text{ ha/año}) / 15.768.000\text{m}^3/\text{año}$$

$$\mathbf{VP = \text{USD } 0,000002/\text{m}^3}$$

Resultados:

El valor de protección es de USD 0,000002/m<sup>3</sup>.

### **4.6.3 Valor de restauración o recuperación de los ecosistemas**

Para el cálculo del costo del valor de recuperación de la microcuenca del río Leytopamba se procede a determinar el área afectada por las actividades agrícolas y ganaderas como es el caso del avance de la frontera agrícola para la implementación de cultivos en especial del maíz y de pastos para las especies bovinas, se determinó un área de 40 hectáreas a recuperarse, información obtenida mediante reuniones y talleres con los líderes comunitarios, representantes de juntas de agua ,juntas de regadío y a la vez validad con mapas cartográficos del Gad de Patate.

Mediante las encuetas se procedió a preguntar a los habitantes de la microcuenca ¿Qué actividades le gustaría realizar para recuperar el área afectada en la microcuenca?, obteniendo el siguiente resultado como el de mayor aceptación:

- Reforestación con plantas nativas
- Vivero Forestal

#### **Reforestación con plantas nativas**

La reforestación con plantas nativas en la microcuenca es un factor muy importante ya que contribuye a la recuperación de áreas de interés hídrico con la finalidad de restablecer el ecosistema y de esta manera proteger al suelo de la erosión, escorrentía y evapotranspiración, además que las especies nativas como es el caso del Aliso (*Alnus glutinosa*) que es de importancia en el sector cumplen con funciones como incorporar nitrógeno al suelo y captación de la humedad atmosférica. La mayoría de especies nativas contribuyen con efectos como incremento de la materia orgánica en el suelo, acumulación y liberación lenta del agua, balance hídrico, mejora la biodiversidad en flora y fauna.

Para esta actividad se determinó un costo de USD 21400, como se detalla en el (Anexo H), que sería para el proceso de compra de plantas, siembra, transporte y logística para la implementación. Obteniendo un resultado en relación al área de interés hídrico de USD 26.22/ha.

## Vivero Forestal

La implementación de un vivero forestal en la microcuenca contribuye a disponer de plantas nativas para ejecutar los programas de reforestación en las zonas afectadas y de interés de recuperación, plantas nativas de diferentes especies según a la adaptabilidad a los pisos altitudinales de la zona, se estable la producción de 16000 plantas para reforestar un área de 40 hectáreas en los próximos 5 años. Se determinó un costo de USD 10.365 como se detalla en el (Anexo I), para la construcción del invernadero y adquisición de materiales para la propagación, información validada con los líderes comunitarios del sector en estudio.

Obteniendo un resultado en relación al área de interés hídrico de USD 12.70/ha.

Con los resultados obtenidos de USD 26.22/ha + USD 12.70/ha, obtenemos un valor total de USD 38.92/ha.

Mediante la siguiente formula obtenemos el costo de recuperación:

Fórmula:  $VR = \& \times C \times Arih/V$

Dónde:

VR = Valor de recuperación hídrica de cuenca hidrográfica: USD/m<sup>3</sup>.

& = Importancia del bosque en la cuenca en función del recurso hídrico (obtenido mediante encuesta).

C = Costos para la actividad destinada a la recuperación de la ZIH (Zona de Importancia Hídrica): USD/ha/año.

Arih = Área a recuperar en la ZIH (Zona de Importancia Hídrica) (ha).

V = Volumen del agua captada en la ZIH (Zona de Importancia Hídrica): m<sup>3</sup>/ha/año.

Cálculos:

$$VR = (0,90 \times \text{USD } 38.92/\text{ha/año} \times 40\text{ha}) / 19.323.52 \text{ m}^3/\text{ha/año}$$

$$\mathbf{VR = 0,07\$/m^3}$$

Resultados:

El valor de recuperación es de USD 0,07/m<sup>3</sup>.

#### 4.6.4 Valor del agua como insumo para la producción

Para obtener el valor del agua como insumo para la producción se tomó en cuenta el riego como un factor determinante en el rendimiento del cultivo Maíz que es el cultivo de mayor importancia según el costo de oportunidad, se determinó un rendimiento para el cultivo de maíz de 15Tn/ha con riego y de 12.5Tn/ha sin riego, en cuanto al precio promedio de comercialización del maíz es de USD 15/saco, información recopilada mediante las encuestas realizadas a los beneficiarios pertenecientes a la microcuenca del río Leytopamba.

Con los datos obtenidos se procedió a realizar los siguientes cálculos aplicando la siguiente fórmula:

Fórmula:

$$VPA = V_{pcr} - V_{psr} / V$$

Dónde:

VPA = Valor del agua en la producción agrícola (USD/ha).

$V_{pcr}$  = Valor de la producción agrícola con riego (USD/ha) (Rendimiento \* Precio - Costo de Producción incluido valor de agua para riego).

$V_{psr}$  = Valor de la producción agrícola sin riego (USD/ha) (Rendimiento \* Precio - Costo de Producción sin el valor de pago del agua para riego).

V = Volumen de agua utilizado para la producción  $m^3$

Cálculos:

$$VPA = (USD 2750/ha - 2250 USD/ha) / 5020m^3$$

$$VPA = \mathbf{USD 0.099 ha/m^3}$$

Resultados:

El valor del agua como insumo para la producción es de USD 0,099 ha/ $m^3$ .

#### 4.6.5 *Tarifa actual en relación a los costos administrativos y operativos*

Para el cálculo de los costos administrativos y operativos que hace en referencia a los gastos administrativos y de mantenimiento de la infraestructura de los sistemas de agua potable, se procedió a determinar estos costos en las juntas de agua administradoras de agua potable que existentes en la microcuenca del río Leytopamba, para establecer un promedio de estos gastos.

Fórmula:

$$Tr = CF + CI + MO$$

Dónde:

Tr = Costos de tratamiento pre – servicio.

CF = Costos de mantenimiento de la infraestructura.

CI = Costos en insumos.

MO = Costos en mano de obra

Va = Cantidad de agua (m<sup>3</sup>) que se utiliza en un año.

Cálculos de Tratamiento Pre – Servicio:

$$Tr = CF + CI + MO/Va$$

$$Tr = (USD 30000 + USD 15000 + USD 30600) / 15768000m^3$$

$$Tr = USD 75600 / 15768000m^3$$

$$Tr = USD 0,004/m^3$$

Resultado: El costo administrativo y de operación es de USD 0,004/m<sup>3</sup>.

#### 4.6.6 Valor Real del agua

Para el cálculo del valor real del agua de la microcuenca del río Leytopamba en el cantón Patate procedemos a sumar los costos obtenidos en la valoración de cada componente.

**Tabla 4 -4. Valor Real del Agua**

Componentes	Valores (USD/m <sup>3</sup> )
Valor de captación del recurso hídrico/Productividad hídrica	0,10
Valor de Protección y mantenimiento	0,000002
Valor de Restauración/recuperación de ecosistemas degradados.	0,07
Valor del agua como insumo a la producción	0,099
Tarifa actual o costos operativos y administración	0,004
<b>Valor real del agua</b>	<b>USD 0,27/m<sup>3</sup></b>

Fuente: (Proyecto de Investigación, 2022)

Elaborado por: Muñoz, Edison. 2022

Resultado: El valor real del agua de la microcuenca del río Leytopamba en el cantón Patate es de USD 0.27/m<sup>3</sup>, valor que se establecerá para trabajar en la propuesta de conservación de la microcuenca.

#### 4.6.7 Valor de Opción

La determinación del valor de opción nos sirve para conocer la disposición a pagar por los usuarios del recurso hídrico de la microcuenca del río Leytopamba, valor que se determinó mediante las encuestas realizadas en el estudio por medio de las siguientes preguntas:

Para la pregunta sobre ¿Cuánto paga mensualmente por el servicio del recurso hídrico?, el 50% de los encuestados manifestó el valor de USD 2.0 al mes, el 30% el valor de USD 2.50 al mes y el otro 20% un valor de USD 3 al mes.

En cuanto a la pregunta ¿Si estaría de acuerdo en pagar un valor adicional con la finalidad de que estos recursos vayan a un fondo donde se establezca proyectos de conservación con la finalidad de asegurar el recurso hídrico para las futuras generaciones, el 90% de los encuestados respondió que SI y apenas el 10% dijo que NO lo haría.

En relación a la pregunta ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente para implementar el programa de protección de la microcuenca?, el 60% respondió que USD 2 al mes, el 35% dijo que USD 1 al mes y el 5% respondió USD 3 al mes.

En cuanto a la pregunta ¿Cómo preferiría realizar el pago?, el 75% respondió con un cobro adicional al mes en la planilla de agua, el 20% respondió un solo pago al año en la planilla y el 5% respondió deducido de impuesto.

## CAPÍTULO V

### 5. PROPUESTA

#### 5.1 Datos Informativos

##### 5.1.1 *Título*

Implementación de la Propuesta de pago por el servicio ambiental hídrico de la microcuenca del río Leytopamba del cantón Patate y articulación a la estrategia de conservación ambiental “Fondo de Paramos y Lucha contra la Pobreza de Tungurahua”.

##### 5.1.2 *Beneficiarios de la propuesta:*

Los beneficiarios son los usuarios del recurso hídrico de las juntas de agua potable, juntas de agua de riego y comunidades pertenecientes a la microcuenca, así como también usuarios externos de la microcuenca que se benefician del agua de riego para sus actividades agrícolas.

##### 5.1.3 *Equipo técnico que ejecute la Propuesta:*

El equipo técnico gestor para la implementación y ejecución de la propuesta serán los técnicos del Departamento ambiental del GAD Patate, técnicos del Gobierno Provincial de Tungurahua dentro del departamento de recursos hídricos y fondos de paramos, en articulación con los dirigentes de las juntas de agua potable y de riego.

#### 5.2 Justificación

El deterioro de los recursos naturales por las actividades humanas como son el avance de la frontera agrícola para la implementación de cultivos tradicionales como el maíz que es el rubro más importante dentro de la microcuenca, la implementación de los pastos para las especies bovinas, ha hecho que cada vez más se vaya eliminando los bosques nativos de la zona alta para la implementación de estas

actividades agropecuarias. Además de los grandes procesos erosivos por la utilización de maquinaria agrícola en pendientes altamente pronunciadas, la pérdida de la cobertura vegetal que ha hecho que se produzca escorrentías por las fuertes lluvias y la gran pérdida de la flora y fauna como consecuencia de la destrucción de los páramos y bosques nativos del sector.

Dentro de este contexto es necesario establecer propuestas de conservación sostenibles en la microcuenca que vayan a ejecutar acciones que contribuyan a conservar las áreas de interés hídrico para de esta manera asegurar la disponibilidad del agua para las actividades humanas y agropecuarias que se desarrolla en la microcuenca, como también se establezca alternativas a los propietarios de las zonas destinadas a la conservación para que puedan comprometer sus propiedades dentro de esta propuesta de sostenibilidad ambiental hídrica.

El Fondo de Páramos Tungurahua y Lucha contra la Pobreza fue creado el 4 de junio de 2008, el cual es un Fideicomiso Mercantil de Administración para la Conservación, para financiar y cofinanciar de manera permanente procesos que contribuyan a: la protección, conservación, mantenimiento y recuperación de las fuentes hídricas de la provincia de Tungurahua, con el objetivo principal de asegurar agua en calidad y cantidad suficiente para las futuras generaciones, precautelando el derecho al desarrollo de los seres humanos que habitan junto a los espacios de conservación. Esta iniciativa surge desde la Unidad de los Movimientos Indígenas y Campesinos de Tungurahua y sus organizaciones campesinas de segundo grado; que fue acogida por las instituciones que lo constituyen cuya responsabilidad social, ambiental y empresarial, está enfocada en el marco de lo que establece el Nuevo Modelo de Gestión de la provincia de Tungurahua, que promueve la conservación del ecosistema paramo a través de su Grupo de Interés Páramos del Parlamento Agua, mediante el financiamiento de las iniciativas-económico productivas de las comunidades campesinas e indígenas, que se desarrollan en los espacios de conservación. Nuestro principio orientador es la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, base sobre la cual: la Secretaría Técnica del Fondo, ejecuta sus acciones con el apoyo de la cooperación internacional y un equipo técnico de alto nivel profesional, quienes de manera coordinada y conjunta ejecutan la implementación de 10 Planes de Manejo de Páramos en la provincia y varios proyectos de conservación ambiental generando así alternativas para los habitantes de la zona de intervención. (FONDO DE PÁRAMOS TUNGURAHUA, 2009)

### **5.3 Objetivo de la Propuesta**

Implementar la Propuesta de pago por el servicio ambiental hídrico de la microcuenca del río Leytopamba del cantón Patate e incorporar a la estrategia de conservación ambiental Fondo de Paramos y Lucha contra la pobreza de Tungurahua.

#### **5.3.1 *Objetivos específicos***

Sociabilizar la propuesta con las comunidades, usuarios de las juntas de agua potable y riego de la microcuenca.

Conformar el parlamento agua de la microcuenca del río Leytopamba del cantón Patate

Determinar la disposición a pagar por los usuarios y los beneficiarios involucrados en el área de conservación de interés hídrico.

Incorporar a la estrategia de conservación ambiental fondo de paramos y lucha contra la pobreza de Tungurahua dentro de la microcuenca del río Leytopmaba.

### **5.4 Análisis situacional**

La microcuenca del río Leytopamba está ubicada en el cantón Patate y está conformada por las comunidades de San Jorge, La libertad de Leito, La Tranquilla, Leitillo, San Rafael Alto, San Rafael Bajo, El Progreso y El Mirador, además que existe juntas de agua potable para consumo humano que se administran autónomamente, como también usuarios de las juntas de agua de riego que utilizan el recurso para las actividades agrícolas.

Para establecer la propuesta de conservación se procedió a la valorar el servicio de provisión hídrico de la microcuenca del río Leytopamba mediante metodologías que permitan conocer económicamente cuál es su valor real.

Para la ejecución de la propuesta es importante la socialización con los usuarios del agua como son las juntas de agua potable y riego, dirigentes de las comunidades e instituciones como el GAD Patate, Gobierno provincial de Tungurahua dentro de la unidad de recursos hídricos, técnicos locales y ONGs

involucradas en la conservación ambiental y de esta manera articular acciones en la ejecución de la propuesta.

## **5.5 Metodología**

La metodología que se utilizó fue la valoración económica del servicio de provisión hídrico de la microcuenca del río Leytopamba para obtener el valor real del agua el mismo que es de \$0.27/m<sup>3</sup>, valor que se propone sea pagado a las juntas de agua potable y juntas de riego, a través de un cobro adicional la planilla del pago mensual del agua.

Se establece que los fondos recaudados por el pago del servicio ambiental del recurso hídrico de la microcuenca del río Leytopamba vaya como contraparte de las juntas de agua potable de las comunidades, así como los fondos de las juntas de riego vayan al fideicomiso del fondo de paramos de Tungurahua.

### **5.5.1 Socialización con dirigentes**

La propuesta del pago por el servicio ambiental hídrico y articulación al fondo de paramos de Tungurahua de la microcuenca del río Leytopamba será socializada a los dirigentes de las juntas de agua y riego, como también a los presidentes de las comunidades y autoridades cantonales y provinciales.

### **5.5.2 Reunión con los socios por juntas de agua y comunidades**

Luego de la socialización con los dirigentes y se tenga la aprobación de la propuesta, se procede a la socialización en asamblea general con los socios de cada una de las juntas de agua potable, riego y comunas con la finalidad de dar a conocer la propuesta, obtener su aprobación y dar a conocer cuál es el valor a pagar y la forma y mecanismo de pago.

### **5.5.3 Creación del parlamento de usuarios del agua**

Luego de haber tenido la aprobación de los usuarios se procede a la conformación del parlamento de usuarios del agua, así como también la reglamentación por medio de la aprobación de los estatutos y

reglamento interno que regirá a la organización, para su administración y ejecución de la propuesta de intervención.

## **5.6 Modelo Operativo**

La operatividad de la propuesta se ejecutará por el Fondo de paramos de Tungurahua en conjunto con las juntas de agua potable y riego de las comunidades de la microcuenca del río Leytopamba quien será quien lleve la administración y ejecución de los proyectos establecidos en la propuesta.

Las juntas de agua de potable y riego de cada sector serán los encargados de realizar el cobro del pago adicional a la planilla, que será destinado a los proyectos de conservación sostenibles del área determinada de interés hídrico.

Se establecerá una sede de operación acordada por los dirigentes del consorcio para su administración y un equipo fiscalizador para el seguimiento y evaluación de los proyectos planteados en la propuesta.

### **5.6.1 Propuesta de Producción**

- Agricultura de precisión

La microcuenca del río Leytopamba se caracteriza por ser una zona altamente productiva en los rubros como el maíz, mandarina, aguacate, frutales caducifolios, papa, tomate de árbol, babaco, tomate riñón y legumbres. Pero a pesar de su gran biodiversidad productiva no se ha logrado alcanzar los rendimientos óptimos en cada rubro, esto debido a factores como falta de asesoramiento técnico y capacitación, manejo inadecuado de pesticidas, deficiente manejo nutricional de los cultivos, erosión de los suelos, falta de recurso hídrico y otros.

Para lo cual se plantea trabajar en innovaciones tecnológicas que incremente los rendimientos y a la vez mejore los ingresos económicos para los productores mediante los siguientes procesos:

Análisis de suelo y agua, Planes de manejo integrado de plagas y enfermedades, Planes nutricionales, tecnificación del riego, costos de producción, manejo adecuado de agroquímicos e incentivo a las buenas prácticas agrícolas, todo esto nos llevara alcanzar rendimientos óptimos en los cultivos en la misma unidad productiva y de esta manera no avanzar en la frontera agrícola.

- Fincas agroecológicas sustentables

Esta alternativa de las fincas integrales tiene una gran importancia ya que asocia una serie de componentes dentro de la unidad productiva como son: elaboración y uso de abonos orgánicos, manejo agroecológico de plagas y enfermedades, rotación de cultivos, sistemas agrosilvopastoriles, crianza y manejo de especies menores, se establece el impulso en la creación de estas fincas con el enfoque hacia el agroturismo y como medida de contribución a la seguridad y soberanía alimentaria.

### ***5.6.2 Propuesta de Ganadería Sostenible***

La principal actividad pecuaria en la microcuenca es la ganadería especialmente en las comunidades en zonas altas por lo cual existe el avance de la frontera agrícola con la implementación pastizales, razón por la cual se propone alternativas para un manejo más eficiente de la producción ganadera en las zonas medias con las siguientes actividades: mejoramiento de pastos con mezclas forrajeras adecuadas según las zonas con la finalidad de obtener alimento de mejor calidad, producción de ensilaje para la reserva de alimento en épocas de estiaje, mejoramiento genético mediante la inseminación artificial, fertilización adecuada en base a análisis de suelo, producción de abonos orgánicos y utilización de microorganismos benéficos, todo esto con la finalidad de mejorar la carga animal por hectárea.

### ***5.6.3 Propuesta Educación Ambiental***

Esta propuesta plantea trabajar en el tema de conciencia sobre el cuidado de los recursos naturales como son nuestros bosques, paramos, humedales, diversidad de flora y fauna existentes en las zonas de producción hídrica para lo cual se creará el centro de educación ambiental que estará encargado de la capacitación a los niños, jóvenes y adultos sobre temas de educación ambiental, en escuelas, comunidades y juntas de agua. Además, estará encargado del tema publicitario en medios informáticos, elaboración de módulos de capacitación, material publicitario y estrategias de concientización en territorio.

### ***5.6.4 Propuesta Vivero forestal***

La protección de las fuentes y vertientes de la microcuenca es vital para el asegurar un caudal estable para los usuarios de agua, por este motivo se plantea la implementación de un vivero forestal de

producción de plantas nativas que tenga la finalidad disponer de plantas permanente y que sirva para reforestar las áreas de interés hídrico.

#### ***5.6.5 Propuesta de Fortalecimiento socio-organizativo***

El parlamento de usuarios del agua de la microcuenca del río Leytopamba tiene la misión de trabajar en procesos de fortalecimiento organizativo como entidad ejecutora de la propuesta, en la parte administrativa y con los socios del consorcio de tal manera que sea una organización sólida en todas las etapas del proceso y pueda servir de ejemplo para otros sectores que quieran implementar estos procesos de conservación de los ecosistemas.

#### ***5.6.6 Propuesta Eficiencia del riego***

El riego es uno de los factores determinantes en la productividad agrícola y especialmente en la zona baja de la microcuenca en donde existen sistemas de riego tecnificados para los cultivos, sin embargo, hay que trabajar en el tema de eficiencia del uso del agua.

Para la zona alta de la microcuenca se plantea la implantación de estrategias como la cosecha de agua lluvia y el almacenamiento en reservorios con la finalidad de disponer del recurso hídrico para las actividades agropecuarias.

## CONCLUSIONES

- Se determinó que la microcuenca del río Leytopamba ubicada en el cantón Patate posee una caracterización biofísica de Bosque siempre verde montano alto, con un área de 2720.69 hectáreas, una temperatura que va desde los 9 a 25°C, con un relieve montañoso y pendientes pronunciadas, altitud que va desde los 1980 a 3580 msnm y una caracterización socioeconómica donde un 65 % tiene educación primaria, el 80% tiene vivienda propia, el 75% trabaja independiente en sus unidades productivas, la principal actividad es la agricultura y el principal cultivo de importancia económica es el maíz.
- Se valoró económicamente el servicio de provisión hídrico de la microcuenca del río Leytopamba del cantón Patate y se determinó el costo de oportunidad el cultivo de maíz con un resultado de \$2250 ha/año, el índice de importancia de la cobertura vegetal del 90%, un área de interés hídrico de 816 ha, y un volumen de agua disponible de 15768000 m<sup>3</sup>.
- Se determinó el valor económico real del agua que fue de USD 0,27/m<sup>3</sup> lo que generaría un valor de USD 255441 que serviría para el establecimiento de proyectos de conservación en la microcuenca.
- La Disposición a Pagar de 2 dólares mensuales como valor adicional en la planilla de servicio del agua potable en relación a los 850 representantes de las familias que pagan el servicio generarían un valor anual de 20400 dólares que servirían como contraparte para el fideicomiso del fondo de paramos de Tungurahua.
- Se logró establecer la propuesta de pago por el servicio ambiental hídrico y articulación al fondo de paramos de Tungurahua de la microcuenca del río Leytopamba perteneciente al cantón Patate para la ejecución de los proyectos de conservación ambiental sostenibles y de esta manera garantizar el recurso hídrico para las actividades que se desarrollan en la microcuenca.

## **RECOMENDACIONES**

- Realizar el seguimiento a la ejecución de la Propuesta de pago por el servicio ambiental hídrico y articulación a la estrategia de conservación ambiental fondo de paramos de Tungurahua de la microcuenca del río Leytopamba por medio de todas las instituciones involucradas en el proceso.
- Promover los estudios de valoración económica de los servicios de provisión hídrico en otras microcuencas pertenecientes al cantón Patate.
- Impulsar proyectos de conservación de los recursos naturales con instituciones nacionales e internacionales con el fin de garantizar un ambiente sano y el recurso hídrico para las futuras generaciones.

## **GLOSARIO**

**Valoración:** es el proceso y el resultado de valorar, apreciar o reconocer el valor de algo o alguien.

**Economía:** Ciencia que estudia los recursos, la creación de riqueza y la producción, distribución y consumo de bienes y servicios, para satisfacer las necesidades humanas.

**Hídrico:** Perteneciente o relativo al agua como elemento de la naturaleza

**Microcuenca:** Terreno delimitado por las partes altas de una montaña, donde se concentra el agua lluvia que es consumida por el suelo para luego desplazarse por un cauce y desembocar en una quebrada, río o lago.

**Río:** Corriente natural de agua que fluye permanentemente y va desembocar en otra, en un lago o en el mar.

**Caracterización:** Determinar los atributos peculiares de alguien o de algo, de modo que claramente se distinga de los demás.

**Conservación:** Comprende las actividades enfocadas a preservar las cualidades o características de un objeto, medio ambiente, especie y/o situación o el resultado de las medidas que se aplican.

**Propuesta:** Proyecto o idea que se presenta a una persona para que lo acepte y de su conformidad para realizarlo.

**Estrategia:** Es un procedimiento dispuesto para la toma de decisiones y/o para accionar frente a un determinado escenario. Esto, buscando alcanzar uno o varios objetivos previamente definidos.

**Paramos:** Son ecosistemas de montaña que se desarrolla por encima de los bosques andinos, a alturas que pueden ser superiores a los 3000 metros sobre el nivel del mar. Por su ubicación en la zona ecuatorial, tienen clima frío todo el año, y sus suelos de origen volcánico suelen ser muy fértiles.

## BIBLIOGRAFÍA

Aguamarket (2003). *La valoración económica*. Recuperado de:

[http://aguamarket.com/temas\\_interes/025.asp](http://aguamarket.com/temas_interes/025.asp)

Ávila V. (2007). *Los modelos de la economía ecológica: una herramienta metodológica para el estudio de los servicios ambientales*. México. Autor

Baltodano M. (2005). *Valoración económica de la Oferta del servicio ambiental Hídrico en las subcuencas de los ríos Jucuapa y Calico, Nicaragua*.

Barrantes, G., Vega M. (2001). *Evaluación del Servicio Ambiental Hídrico en la Cuenca del Río Savegre con fines de Ordenamiento Territorial. Desarrollo Sostenible de la Cuenca hidrográfica del Río Savegre*. Costa Rica.

Campos, E. (2017). *Valoración económica del servicio de producción hídrica de la microcuenca del río blanco*. Riobamba. Autor.

Crispín, M. (2015). *Valoración Económica Ambiental*. Mexico

Echavarria, 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*. FAO, Boletín de tierras y agua N° 9. Roma: FAO.

FAO. (2007). *Nueva generación de programas y proyectos de gestión de cuencas hidrográficas*. Roma: FAO.

Figuroa, E. (2010). *Valoración económica detallada de las áreas protegidas de Chile*. Santiago de Chile.

FONDO DE PÁRAMOS TUNGURAHUA. (2009). *Fideicomiso Fondo De Páramos Tungurahua Y Lucha Contra La Pobreza*. Recuperado de:  
<http://www.fondotungurahua.org.ec/images/fondodeparamos/documentos/RevistaFondoParamos.pdf>

GAD municipal del cantón Patate. (2020). *Plan de Desarrollo*. Patate.

MINISTERIO DEL AMBIENTE. (2015). *Guía Nacional De Valoración Económica Del Patrimonio Natural*. Perú.

Oyarzún, C., Nahuelhual, L., Nuñez, D. (2005). *Los servicios ecosistémicos del bosque templado lluvioso: Producción de agua y su valoración económica*. Chile. Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA.

Pazmiño, L. (2019). *Valoración económica del servicio ambiental hídrico de los páramos de la comuna Chibuleo, cantón Ambato*. Ambato. Autor.

Tietenberg, T. (2000). *Environmental and natural resource economics*. Estados Unidos.

Toasa A. (2015). *Valoración ecológica del recurso hídrico de tres vertientes de la quebrada oreja del diablo del cantón Mocha*. Ambato. Autor.

Torres J., Guevara A. (2000). *El Potencial de México para la Producción de servicios ambientales: Captura de carbono y desempeño hidráulico*.

Verona A., Rodriguez A. (2013). *Valoración económica de bienes y servicios ambientales de la Laguna Conache, Perú*. Autor.

Villavicencio A. (2009). *Propuesta Metodológica para un sistema de pago por servicios ambientales en el estado de México*. México. Autor

## ANEXOS

**Anexo A:** Encuesta dirigida a los usuarios de la microcuenca

### CUESTIONARIO

El presente cuestionario ha sido diseñado con el objetivo de aportar al trabajo de investigación denominado **“VALORACIÓN ECONÓMICA DEL SERVICIO DE PROVISIÓN HÍDRICO DE LA MICROCUENCA DEL RIO LEYTOPAMBA, CANTÓN PATATE”**, de la IPEC ESPOCH.

Agradecemos su colaboración.

#### COMPONENTE SOCIAL

1. ¿Qué edad tiene Ud?

2. Genero

Masculino

Femenino

Otros

3. ¿Cuál es su nivel de Educación?

Primaria

Secundaria

Superior

4. ¿Cuál es su situación laboral Actualmente?

Empleado

Desempleado

Jubilado

Independiente

5. ¿Cuántos miembros integran su familia?

6. ¿La vivienda que Ud tiene es?

Propia

Arrendada

Prestada

Vive con Familiares

### **COMPONENTE ECONÓMICO**

7. ¿Cuál es su principal actividad económica?

Agricultura

Ganadería

Servicios

Otros

8. ¿El principal cultivo de producción que Ud se dedica es?

9. ¿Qué variedad es la que siembra?

10. ¿Qué extensión dedica a este cultivo?

11. ¿Cuál es costo de producción del cultivo por hectárea?

12. ¿Qué rendimiento por hectárea tiene el cultivo?

13. ¿Cuál es el ingreso económico por hectárea del cultivo?

14. ¿Dónde comercializa la producción?

## COMPONENTE AMBIENTAL

15. ¿Conoce Ud los páramos, bosques y humedales de la microcuenca del río Leytopamba?

SI

NO

16. ¿Cree Ud que los recursos naturales de la microcuenca están amenazados?

SI

NO

17. ¿Qué grado de importancia tiene la microcuenca para Ud?

Alta

Media

Baja

18. ¿De qué forma utiliza a la microcuenca?

Alimentación

Provisión hídrica

Recreación

Otros

19. ¿Qué actividades le gustaría realizar para proteger la microcuenca?

Protección de fuentes

Agroturismo

Ganadería Sostenible

Fincas agroecológicas

Educación Ambiental

Vigilancia Comunitaria

20. ¿Qué actividades le gustaría realizar para recuperar la microcuenca?

Reforestación con plantas nativas

Vivero forestal

Sistemas Agrosilvopastoriles

## **AGUA**

21. ¿Cuánto paga mensualmente por el servicio del recurso hídrico?

22. Estaría de acuerdo en de pagar un valor adicional con la finalidad de que estos recursos vayan a un fondo donde se establezcan proyectos de conservación de la microcuenca con la finalidad de asegurar el recurso hídrico para las futuras generaciones.

SI

NO

23. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente para implementar el programa de protección de la microcuenca?

24. ¿Cómo preferiría realizar el pago?

Cobro adicional al Mes

Cobro adicional al año

Deducido de un Impuesto

**Anexo B: Componente Social**

COMPONENTE SOCIAL															
ED AD	GENERO			NIVEL DE EDUCACIÓN			SITUACIÓN LABORAL				MIEMBROS DEL HOGAR	TIPO DE VIVIENDA			
	MASCULINO	FEMENINO	OTROS	PRIMARIA	SECUNDARIA	SUPERIOR	EMPLEADO	DESEMPLEADO	JUBILADO	INDEPENDIENTE		PROPIA	ARRENDADA	PRESTADA	VIVE CON FAMILIARES
51	1			1						1	4	1			
45	1			1						1	4	1			
35		1		1						1	3	1			
28	1					1	1				2		1		
65		1		1						1	4	1			
70	1			1						1	5	1			
45	1			1						1	2	1			
60	1			1						1	4	1			
18		1			1					1	3				1
20		1			1		1				4			1	
22	1				1					1	3			1	
59	1			1						1	5	1			
70	1			1					1		6	1			
34	1				1			1			4	1			
62	1			1						1	5	1			
28	1					1				1	4			1	
33		1		1						1	4	1			
42		1		1			1				2	1			

56	1			1					1	5	1			
19	1				1			1		3				1
46	1			1					1	4	1			
50	1			1					1	1	1			
48	1			1					1	5	1			
65	1			1					1	4	1			
72		1		1				1		5	1			
27	1				1			1		2		1		
35	1				1				1	4	1			
39		1		1			1			3	1			
63	1			1					1	6	1			
57	1			1					1	4	1			
18	1					1			1	3				1
25		1				1	1			5	1			
48	1			1					1	5	1			
52		1		1					1	4	1			
60	1			1					1	6	1			
53	1			1					1	4	1			
44		1			1				1	4	1			
46		1		1	1				1	2			1	
40	1			1					1	5	1			
38		1		1					1	2	1			
55	1			1					1	5	1			
54		1				1		1		3	1			
47	1				1				1	4		1		
36	1				1				1	4	1			
45	1				1				1	4	1			
48	1			1					1	3	1			
65	1			1					1	5	1			

58	1			1						1	5	1			
49		1		1						1	5	1			
55	1			1						1	5	1			
46	1				1					1	4	1			
30		1			1					1	3			1	
32	1			1				1			4	1			
27		1			1			1			4				1
46	1			1						1	4	1			
72				1					1		5	1			
33					1					1	2	1			
41	1			1						1	4	1			
64	1			1						1	3	1			
74	1			1						1	7	1			
68	1			1						1	5	1			
37		1				1				1	4	1			
41		1				1	1				2				1
58	1			1						1	5	1			
64	1			1						1		1			
20	1				1				1		2				1
32	1				1					1	3	1			
48		1		1				1			4	1			
46	1			1						1	4	1			
80		1		1						1	6	1			
23		1			1				1		4				1
27		1			1					1	5	1			
39	1				1					1	5	1			
63	1			1						1	5	1			
55	1			1				1			3	1			
50	1			1						1	4	1			

26		1				1	1				3				1
33	1			1						1	4	1			
36	1					1				1	4		1		
34		1				1	1				3	1			
54		1		1						1	6	1			
51	1			1						1	4	1			
74	1			1						1	5	1			
46	1			1						1	4	1			
22	1					1			1		4				1
47	1			1						1	4	1			
38	1			1						1	4	1			

**Anexo C: Componente Económico**

COMPONENTE ECONÓMICO										
ACTIVIDAD ECONOMICA				CULTIVO PRINCIPAL	VARIEDAD	EXTENCIO N	COSTO DE PRODUCCION/H A	RENDIMIENTO TN/HA	INGRESOS/H A	DONDE COMERCIALIZA
AGRICULTUR A	GANADERI A	SERVICIO S	OTRO S							
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				MAIZ	TUZON	2	2000	15	4500	EN FINCA
1				PAPA	SUPER CHOLA	0,5	3000	25	8500	MERCADO
1				MAIZ	TUZON	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				TOMATE DE ARBOL	AMARILLO	1	3000		10000	MAYORISTA
	1			PASTOS	REYGRAS	2	1000			EN FINCA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				MAIZ	TUZON	1	1500	12,5	3750	MAYORISTA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
		1		MANDARINA	SIERRA	1	2000			MAYORISTA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				MAIZ	TUZON	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				MAIZ	GUAGAL	2	1750	15	4500	MAYORISTA
1				MANDARINA	SIERRA	1	2000			MERCADO

1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				MAIZ	TUZON	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
	1			PASTOS	REYGRAS	1	800			EN FINCA
1				MAIZ	GUAGAL	4	1500	15	4500	EN FINCA
1				MAIZ	TUZON	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
			1	PAPA	SUPER CHOLA	0,5	2500	20	7000	MERCADO
1				AGUACATE	FUERTE	1	3500		8000	MAYORISTA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
	1			PASTOS	REYGRAS	1	500		3750	EN FINCA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				MAIZ	TUZON	2	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				MANDARINA	SIERRA	1	2500			MERCADO
1				MAIZ	TUZON	4	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	MAYORISTA
	1			PASTOS	REYGRAS	1	1500		3750	EN FINCA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				MAIZ	TUZON	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				MANDARINA	SIERRA	1	2500			MERCADO
1				MAIZ	GUAGAL	2	1500	15	4500	EN FINCA
	1			PASTOS	REYGRAS	5	1000			EN FINCA

1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	15	4500	EN FINCA
1				AGUACATE	FUERTE	1	4000		8500	MAYORISTA
1				MANDARINA	SIERRA	1	2500			MAYORISTA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	MERCADO
	1			PASTOS	REYGRAS	1,5	850			EN FINCA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	MAYORISTA
1				TOMATE RIÑON	PIETRO	0,25	1200			EN FINCA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				MAIZ	TUZON	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
	1			PASTOS	REYGRAS	1	1500			EN FINCA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				TOMATE DE ARBOL	AMARILLO	0,5	3000			MAYORISTA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
	1			PASTOS	REYGRAS	1	1500			EN FINCA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				MAIZ	TUZON	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
	1			PASTOS	REYGRAS	1	1500	12,5	3750	EN FINCA

1				MAIZ	GUAGAL	3	1500	12,5	3750	MAYORISTA
1				MAIZ	TUZON	2	1500	12,5	3750	MAYORISTA
1				TOMATE RIÑON	PIETRO	0,2	200		5000	MAYORISTA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				BABACO	BABACO	0,2	4000		12500	MERCADO
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	15	4500	EN FINCA
1				MAIZ	TUZON	1	1500	15	4500	EN FINCA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				BABACO	BABACO	0,2	4000	12,5	12000	MERCADO
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	15	4500	EN FINCA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				TOMATE RIÑON	PIETRO	0,3	2500		5000	MAYORISTA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				AGUACATE	FUERTE	1	3500		8000	MAYORISTA
1				TOMATE DE ARBOL	AMARILLO	1	1500			EN FINCA
1				MAIZ	GUAGAL	2	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				MANDARINA	SIERRA	1	3000			MERCADO
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				AGUACATE	FUERTE	1	3500		7500	EN FINCA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA

		1		MAIZ	TUZON	2	2000	12,5	3750	MAYORISTA
1				BABACO	BABACO	0,2	4500		12000	MERCADO
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	15	4500	EN FINCA
1				MANDARINA	SIERRA	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				MAIZ	TUZON	2	2000	15	4500	EN FINCA
1				AGUACATE	FUERTE	1	4000		8000	MAYORISTA
1				TOMATE RIÑON	PIETRO	0,2	2500		6000	MAYORISTA
1				MAIZ	TUZON	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				TOMATE DE ARBOL	MORA	0,5	2500			EN FINCA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	12,5	3750	EN FINCA
1				MAIZ	GUAGAL	1	1500	15	4500	EN FINCA



1			1								1
1			1							1	
1			1					1			
1					1					1	
	1		1						1		
1			1							1	
	1		1							1	
1			1						1		
1				1			1				
1			1							1	
	1		1							1	
1			1						1		
1				1					1		
1			1							1	
1			1							1	
1					1		1				
1			1							1	

	1		1							1	
1			1						1		
1				1							1
1			1							1	
1			1								1
1			1				1				
1				1						1	
	1		1				1				
1			1				1				
1			1				1				
1			1						1		
1			1							1	
1					1					1	
1			1					1			
1			1							1	
1			1							1	
1				1			1				
1			1						1		
1			1						1		
1			1							1	

1			1							1	
1			1					1			
1			1				1				
1				1						1	
	1		1							1	
1			1					1			
1			1							1	
1			1							1	
1			1								1
1					1					1	
1			1					1			
1			1			1					
1			1			1					
	1		1			1					
1			1						1		
1			1				1				
1				1						1	
1			1							1	
1			1			1					
1			1							1	

1			1								1
1			1					1			
1			1								1
1			1			1					
1			1			1					
	1			1			1				
1			1							1	
1			1								1
1			1						1		
1				1						1	
1			1			1					
1			1			1					

**Anexo E:** Componente Servicio Hídrico

COMPONENTE SERVICIO HÍDRICO						
CUANTO PAGA MENSUALMENTE POR EL SERVICIO HÍDRICO (\$)	ESTARÍA DE ACUERDO EN PAGAR UN VALOR ADICIONAL PARA LA CONSERVACIÓN Y CUANTO PAGARÍA		CUANTO ESTARÍA DISPUESTO A PAGAR ADICIONAL	COMO PREFERIRÍA REALIZAR EL PAGO		
	SI	NO		\$	AL MES	AL AÑO
2	1		2	1		
2	1		1	1		
2	1		1	1		
2	1		2	1		
2,5	1		2	1		
2,5	1		2		1	
2	1		1	1		
2,5	1		2	1		
3	1		2	1		
2,5	1		1	1		
2,5	1		1	1		
2	1		2		1	
2,5	1		2	1		
2		1				
3	1		2	1		
2,5	1		2	1		
2	1		1		1	
2,5	1		2	1		
2	1		2	1		

3	1		2		1	
2	1		1	1		
2	1		1	1		
2,5	1		2			1
3	1		2	1		
2,5	1		2	1		
2,5	1		2	1		
2	1		1		1	
2	1		1		1	
2	1		1		1	
2		1				
2,5	1		2	1		
2,5	1		3	1		
2	1		1	1		
2	1		1			1
2	1		1	1		
2	1		1	1		
2	1		1	1		
2,5	1		2		1	
3	1		2	1		
3	1		2	1		
2,5	1		1			1
2,5		1				
2	1		1	1		
2	1		1		1	
2	1		1	1		
2	1		1	1		

2	1		1	1		
2,5	1		2	1		
2,5	1		2	1		
2	1		2	1		
2		1				
2	1		2	1		
2,5	1		3	1		
2,5	1		2	1		
2	1		2	1		
2	1		1	1		
2	1		1	1		
2	1		2	1		
2	1		2		1	
2	1		2	1		
2		1				
2,5	1		2			1
2,5	1		2	1		
2	1		2	1		
2	1		2	1		
2	1		2		1	
2,5	1		2	1		
2,5	1		2	1		
3	1		3	1		
3		1				
2,5	1		2		1	
2	1		2	1		
2	1		1	1		

2	1		1		1	
2,5	1		2	1		
2,5	1		2	1		
3		1				
3	1		2	1		
2	1		1	1		
3	1		1		1	
3	1		2	1		
3	1		2	1		
3	1		2	1		
3		1				
3	1		2		1	
3	1		3	1		
3	1		2	1		

**Anexo F: Plan Inversión Educación Ambiental**

**PLAN DE INVERSIÓN CAPACITACIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL**

<b>1. Características</b>				
Tipo	Programa de Educación Ambiental			
Población Objetivo	850 familias			
Nivel de aplicación	Participativo - Comunitario			
Sitio a implementar	Microcenca del Río Leytopamba			
Lugar Cantón	Patate			
<b>2. Requerimientos</b>				
Disponibilidad de tiempo	Compartida entre Consultora y Comunidad			
Metodología	Articulada con instituciones presentes en el sector.			
Tiempo para implementar el PEA	1 año			
<b>3. Implementación</b>				
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Total por ha</b>
<b>NIÑEZ</b>				
Campañas de sensibilización escolar sobre la gestión de los residuos sólidos.	40	Capacitación	50,00	2.000,00
Creación de centros de educación ambiental e información ambiental “Conociendo la naturaleza”. Logística y herramientas.	8	Unidad	100,00	800,00
Creación del grupo de voluntariado “hormiguitas ambientales”. Logística y herramientas.	8	Unidad	80,00	640,00
<b>ADOLESCENTES</b>				
Creación de foros, eventos y herramientas de comunicación (redes sociales) para fomentar la educación ambiental entre los jóvenes.	12	Mensual	200,00	2.400,00

Creación de centros de educación ambiental e información ambiental (aulas “Jóvenes ambientales”). Logística y herramientas.	8	Unidad	100,00	800,00
Difusión del medio ambiente de la microcuenca a través de líderes comunitarios, profesionales en Turismo y estudiantes secundarios. (Cuidado de senderos y difusión en medios)	4	Unidad	500,00	2.000,00
<b>ADULTOS</b>				
Guías de formación para promotores ambientales.	12	Capacitación	100,00	1.200,00
Planes de formación y capacitación ambiental para personal técnico, estudiantes y ciudadanía.	12	Plan	200,00	2400,00
Realización de campañas de sensibilización y concienciación ciudadana: cambio climático, cuidado del agua, recursos naturales, etc.	40	Capacitación	50,00	2.000,00
Participación en talleres de presupuestos participativos en temas ambientales con Gads y Organizaciones.	8	Viatico	5,00	40,00
<b>GENERAL</b>				
Campañas de publicidad en los medios de comunicación radial y Tv Digital	12	Mensual	50,00	600,00
Material informativo y divulgativo que complemente el desarrollo de campañas de educación ambiental. (Kit por comunidad)	8	Kit	1500,00	12.000,00
Guías y Manuales de buenas prácticas dirigidas a visitantes y pobladores. (Kit por cada ingreso)	2	Kit	500,00	1.000,00
Estudios de evaluación de impacto de las campañas de educación ambiental llevadas a cabo por representantes de la academia local, Gad local y dirigentes comunitarios. (Seguimiento y Evaluación del PEA)	2	Estudio	300,00	600,00
<b>TOTAL</b>				<b>28.480,00</b>

### 3. Implementación Total

<b>Total del Programa de Educación Ambiental</b>		<b>28.480,00</b>
--	--	------------------

**Anexo G: Plan de Inversión Protección de Fuentes y Vertientes**

**PLAN DE INVERSIÓN PROTECCIÓN DE FUENTES Y VERTIENTES**

**1. Características**

Tipo	Protección de fuentes y vertientes
Progenie de semilla	Bosque nativo del sitio
Nivel de aplicación	Medio
Sitio a Implementar	Microcuenca del río Leytopamba
Cantón	Patate

**2. Requerimientos**

Disponibilidad de tiempo	Comunidad
Metodología	Articulada por las instituciones
Tiempo para implementar el PEA	1 año

**3. Implementación**

ACTIVIDADES	Cantidad	Unidad	Costo	Total por ha
Delimitación	30	jornales	15,00	450,00
Señalización.	30	jornales	15,00	450,00
Materiales	50	unidad	60,00	3000,00
Transporte	1	Alquiler	500,00	500,00
<b>TOTAL</b>				<b>4400,00</b>

**3. Implementación Total**

<b>Total Protección fuentes y vertientes</b>				<b>4400,00</b>
--	--	--	--	----------------

**Anexo H:** Plan de Inversión Reforestación con plantas nativas

**PLAN DE INVERSIÓN REFORESTACIÓN CON PLANTAS NATIVAS**

**1. Características**

Tipo	Producción de Plantulas
Progenie de semilla	Bosque nativo del sitio
Nivel tecnológico	Artesanal
Sitio a Implementar	Microcuenca del río Leytopamba
Cantón	Patate

**2. Requerimientos**

Hectáreas	40
Número de plantulas a plantar	16000

**3. Implementación por Hectárea**

ACTIVIDADES	Cantidad	Unidad	Costo	Total por ha
<b>PLANTACIÓN</b>				
Preparación del suelo	4	jornales	15,00	60,00
Alineada-estaquillada-huequeada.	4	jornales	15,00	60,00
Fertilización	5	ton	40,00	200,00
Herramientas	1	unidad	65,00	65,00
<b>MANTENIMIENTO</b>				
Mantenimiento 1er año y Replante	4	jornal	15,00	60,00
Mantenimiento 2do año y Replante	4	jornal	15,00	60,00
Mantenimiento 3er año	2	jornal	15,00	30,00
<b>TOTAL</b>				<b>535,00</b>

**3. Implementación Total**

<b>Total de la Reforestación</b>	40		535,00	<b>21.400,00</b>
----------------------------------	----	--	--------	------------------

**Anexo I: Plan de Inversión Vivero Forestal**

**PLAN DE INVERSIÓN IMPLEMENTACIÓN DE UN VIVERO FORESTAL**

<b>1. Características</b>				
Tipo	Producción de Plantulas			
Progenie de semilla	Bosque nativo del sitio			
Nivel tecnológico	Artesanal			
Sitio a Implementar	Microcuenca del Río Leytopamba			
Cantón	Patate			

<b>2. Requerimientos</b>	
Hectáreas	0,20
Número máximo de plantulas a producir	16000

<b>3. Implementación</b>				
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Total</b>
<b>ADECUACIÓN DE SEMILLEROS</b>				
Preparación del sitio	2	jornales	15,00	30,00
Sustrato	300	Kg	0,50	150,00
Herramientas	1	Unidad	5,00	5,00
Semilla	16000	Unidad	0,20	3200
Invernadero	1	Unidad	4000	4000
<b>ADECUACIÓN DE PLATABANDAS</b>				
Preparación del sitio	6	jornales	15,00	90,00
Sustrato para fundas	4200	Kg	0,50	2.100,00

Materiales	45	Unidad	1,00	45,00
Herramientas	1	Unidad	5,00	5,00
<b>ADECUACIÓN DE UMBRÁCULOS</b>				-
Preparación del sitio	4	jornales	15,00	60,00
Herramientas	1	Unidad	5,00	5,00

#### 4. Aspectos Productivos y requerimientos financieros

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Total</b>
Siembra	5	jornales	15,00	75,00
Repique	28	jornales	15,00	420,00
Aclimatación	12	jornales	15,00	180,00
<b>TOTAL</b>				<b>10.365,00</b>