



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

**“VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL DEL RECURSO  
SUELO EN LA PARROQUIA RURAL PUNGALÁ”**

**Trabajo de titulación**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

**AUTOR:** ROMARIO ALEXANDER PALTÁN MONTENEGRO

**DIRECTORA:** ING. MARCELA YOLANDA BRITO MANCERO MSc.

Riobamba – Ecuador

2020

© 2020, **Romario Alexander Paltán Montenegro.**

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 de Autor.

Yo, Romario Alexander Paltán Montenegro, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 28 de febrero del 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Romario Alexander Paltán Montenegro', with a horizontal line underneath.

**Romario Alexander Paltán Montenegro**

**CI: 060393146-0**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS**  
**CARRERA DE BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: proyecto de investigación, “**VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO EN LA PARROQUIA RURAL PUNGALÁ**”, realizado por el señor: **ROMARIO ALEXANDER PALTÁN MONTENEGRO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, El mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. María Rafaela Viteri Uzcátegui MSc. <b>PRESIDENTA DEL TRIBUNAL</b>		2020-02-28
Ing. Marcela Yolanda Brito Mancero MSc. <b>DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACION</b>		2020-02-28
Dr. Fausto Manolo Yaulema Garcés <b>MIEMBRO DE TRIBUNAL</b>		2020-02-28

## **DEDICATORIA**

Primeramente, a Dios por brindarme fortaleza para poder seguir adelante a pesar de las adversidades en estos años de estudio, y también por brindar de salud a mis abuelitos y tenerlos todavía a mi lado para poder compartir este gran logro en mi vida.

A mis abuelitos: Aida y Jorge por ser mi motivación para seguir adelante y por todo el apoyo incondicional que me han brindado durante toda mi vida. A mi madre Leonor por ser mi inspiración durante toda mi vida, le dedicó este gran logro en mi vida, y por todo el cariño y apoyo que me ha brindado siempre, a Oswaldo por el apoyo brindado durante mis estudios. A mis hermanos: Fabricio y Aymar, que siempre han estado junto a mi brindándome su cariño. A mis tíos: Héctor y Alba, Jaime y Sebastiana, Myrian y Marco por su apoyo, consejo y cariño brindado desde mi niñez, y parte fundamental para poder culminar mis estudios.

Romario

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a mis abuelitos, a mis padres, a mis hermanos, a mis tíos y a mis primos por su total e incondicional apoyo para cumplir esta meta en mi vida, son parte fundamental de este gran logro que he conseguido y espero que no sea el ultimo que podamos compartir en familia.

A la MSc. Marcela Brito M. y al Dr. Fausto Yaulema G., quienes con su conocimiento, enseñanza y colaboración permitieron el desarrollo del presente trabajo. Al grupo de Investigación Ambiental y Desarrollo de la ESPOCH (GIADE) por permitirme desarrollar esta investigación.

Al Ing. Alex Gavilanes M. un agradecimiento total por la colaboración, apoyo y asesoramiento brindado durante el desarrollo de este trabajo de investigación.

Agradecer a mis amigas: Pamela M., Irma A. y Kathy Ll., por su apoyo y cariño incondicional brindando durante todos estos años de amistad.

Y finalmente pero no menos importante agradecer a mis amigos y amigas, con los cuales he compartido momentos memorables en estos años de estudio en la EsPOCH y que siempre me han apoyado a nunca rendirme y seguir adelante, pero un agradecimiento especial aquellos que me ayudaron a realizar las encuestas y los muestreos en este trabajo de investigación, quienes fueron: Edwin S., Oscar Ll., Carolina C., Pamela P., Dayaneth V., Edgar G., Alexis M., Erick E. Richard E. y Jasmín T.

Romario

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xv
RESUMEN.....	xvi
SUMMARY .....	xvii
INTRODUCCIÓN .....	1

## CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....	4
1.1. Antecedentes de la investigación .....	4
1.2. Uso de suelo en la parroquia rural Pungalá .....	5
1.2.1. <i>Superficie dedicada a la producción agrícola en la parroquia rural Pungalá</i> .....	5
1.2.2. <i>Volumen de producción de los principales rubros en la parroquia rural Pungalá</i> .....	6
1.2.3. <i>Distribución del volumen total del agua concesionada en la parroquia rural Pungalá</i> .....	6
1.2.4. <i>Superficie cubierta por riego en la parroquia rural Pungalá</i> .....	7
1.3. Servicios Ambientales.....	8
1.2. Marco Conceptual.....	8
1.2.1. <i>Suelo</i> .....	8
1.2.2. <i>Suelo Agrícola</i> .....	9

<b>1.2.3. Calidad del suelo .....</b>	<b>9</b>
<b>1.2.4. Propiedades Físicas del suelo .....</b>	<b>10</b>
1.2.4.1. Textura .....	10
1.2.4.2. Color .....	10
1.2.4.3. Porosidad.....	10
1.2.4.4. Humedad.....	10
1.2.4.5. Densidad Aparente .....	11
1.2.4.6. Densidad Real.....	11
1.2.4.7. Estructura .....	11
<b>1.2.5. Propiedades Químicas del suelo .....</b>	<b>11</b>
1.2.5.1. pH.....	11
1.2.5.2. Conductividad Eléctrica .....	12
1.2.5.3. Materia Orgánica .....	12
1.2.5.5. Nitrógeno .....	12
<b>1.2.6. Propiedades Biológicas del suelo .....</b>	<b>12</b>
1.2.6.1 Macrofauna.....	12
1.2.6.2 Mesofauna.....	12
1.2.6.3 Respiración Edáfica.....	13
<b>1.2.7. Valoración Económica Total.....</b>	<b>13</b>
1.2.7.1. Valor de uso directo.....	13
1.2.7.2. Valor de uso indirecto.....	13
1.2.7.3. Valor de opción.....	13
<b>1.2.8. Métodos utilizados para la Valoración económica Ambiental.....</b>	<b>14</b>
1.2.8.1. Método de Valoración Contingente .....	14
1.2.8.2. Método de Precios Hedónicos .....	14



## CAPÍTULO II

<b>2</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1.</b>	<b>Diseño Experimental.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1.1.</b>	<i>Tipo y Diseño de investigación .....</i>	<i>15</i>
<b>2.1.2.</b>	<i>Unidad de análisis .....</i>	<i>15</i>
<b>2.1.3.</b>	<i>Población de estudio .....</i>	<i>15</i>
<b>2.1.4.</b>	<i>Tamaño de muestra.....</i>	<i>17</i>
<b>2.1.5.</b>	<i>Selección de la muestra .....</i>	<i>19</i>
<b>2.1.6.</b>	<i>Técnica de recolección de datos .....</i>	<i>19</i>
<b>2.2.</b>	<b>Metodología .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.1.</b>	<i>Levantar la línea base del estado actual del recurso suelo en la parroquia rural Pungalá. ....</i>	<i>19</i>
<b>2.2.1.1.</b>	<i>Delimitación del área de estudio .....</i>	<i>20</i>
<b>2.2.1.2.</b>	<i>Medio Físico .....</i>	<i>20</i>
<b>2.2.2</b>	<i>Georreferenciar la zona de estudio mediante mapas temáticos.....</i>	<i>27</i>
<b>2.2.3</b>	<i>Establecer el valor económico total del recurso suelo en la parroquia rural Pungalá. ....</i>	<i>27</i>

## CAPÍTULO III

<b>3</b>	<b>MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSION DE LOS RESULTADO .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1</b>	<b>Línea Base de la Parroquia rural de Pungalá .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1.1.</b>	<i>Medio Físico .....</i>	<i>29</i>
<b>3.1.1.1.</b>	<i>Límites de la parroquia rural Pungalá.....</i>	<i>29</i>

3.1.2.1. <i>Clima</i> .....	29
3.1.2.2. <i>Fichas de Observación de la Parroquia Rural Pungalá</i> .....	29
3.1.2.3. <i>Análisis de la Calidad del suelo de la Parroquia Rural Pungalá</i> .....	42
3.1.3. <b><i>Componente Socio - Cultural</i></b> .....	53
3.1.3.1 <i>Factores Sociodemográficos de la Parroquia Pungalá</i> .....	53
3.1.3.2. <i>Análisis Demográfico de la Parroquia Pungalá</i> .....	55
3.1.3.3. <i>Componente económico productivo de la Parroquia Pungalá</i> .....	58
3.1.3.4. <i>Principales actividades que se da en el suelo de la parroquia de Pungalá</i> .....	60
3.2 <b>Georreferenciación de la zona de estudio</b> .....	60
3.2.1. <i>Mapa de los límites de la Parroquia rural Pungalá</i> .....	61
3.2.2. <i>Mapa Climatológico de la Parroquia rural Pungalá</i> .....	62
3.2.3. <i>Mapa de los asentamientos humanos dentro de la Parroquia Rural Pungalá</i> .....	62
3.2.4. <i>Mapa de los Puntos de muestreo en la Parroquia rural Pungalá</i> .....	62
3.2.5. <i>Mapa de Uso de suelo de la Parroquia rural Pungalá</i> .....	62
3.2.6. <i>Mapa de Textura de suelo de la Parroquia rural Pungalá</i> .....	62
3.2.7. <i>Mapa de las Pendientes de la Parroquia rural Pungalá</i> .....	63
3.3. <b>Valoración Ambiental del recurso suelo en la Parroquia rural Pungalá</b> .....	63
3.3.1 <i>Identificación de actores involucrados</i> .....	63
3.3.2 <i>Contexto zonal y conciencia ambiental de la Parroquia Pungalá</i> .....	63
3.3.3. <i>Evaluación de los Servicios Ecosistémicos presentes en la parroquia Pungalá</i> ..	65
3.3.3.1. <i>Resultados de las pruebas estadística T – test y ANOVA</i> .....	65
3.3.3.2. <i>Resultados de la evaluación de los Servicios Ecosistémicos</i> .....	68
3.4. <b>Valoración Económica de la parroquia rural Pungalá</b> .....	70
3.4.1. <i>Disposición a pagar por parte de la población de la parroquia Pungalá</i> .....	70
3.4.2. <i>Método Directo</i> .....	74

**3.4.3. Método Hedónico .....75**  
**3.4.4. Valoración Económica Total del recurso suelo de la Parroquia rural Pungalá76**

**CONCLUSIONES..... 78**

**RECOMENDACIONES..... 79**

**BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b> Superficie cubierta por riego en la parroquia rural Pungalá.....	7
<b>Tabla 2-1:</b> Servicios ecosistémicos presentes en la parroquia Pungalá .....	8
<b>Tabla 3-2:</b> Población total de la Parroquia rural Pungalá .....	16
<b>Tabla 4-2:</b> Sectores de la Parroquia Rural Pungalá.....	17
<b>Tabla 5-2:</b> Comunidades donde se realizarán las encuestas.....	17
<b>Tabla 6-2:</b> Número de encuestas a aplicar en la Parroquia rural Pungalá.....	18
<b>Tabla 7-2:</b> Superficie de los usos de suelo en la Parroquia Pungalá.....	20
<b>Tabla 8-2:</b> Uso de suelo a muestrear por comunidad.....	21
<b>Tabla 9-2:</b> Parámetros físico – químicos realizados en Agrocalidad.....	23
<b>Tabla 10-2:</b> Parámetros físico–químicos realizados en el Laboratorio de la Espoch.....	24
<b>Tabla 11-3:</b> Ficha de observación de la Comunidad Puruhuay San Gerardo.....	29
<b>Tabla 12-3:</b> Ficha de observación de la Comunidad Calquis.....	30
<b>Tabla 13-3:</b> Ficha de observación de la Comunidad Shanaicún.....	31
<b>Tabla 14-3:</b> Ficha de observación de la Comunidad Puruhuaypamba.....	32
<b>Tabla 15-3:</b> Ficha de observación de la Comunidad Puruhuay Llactapamba.....	33
<b>Tabla 16-3:</b> Ficha de observación de la Comunidad San Antonio de Alao.....	34
<b>Tabla 17-3:</b> Ficha de observación de la Comunidad Alao Llactapamba.....	35
<b>Tabla 18-3:</b> Ficha de observación de la Comunidad Cabecera Parroquial Pungalá.....	36
<b>Tabla 19-3:</b> Ficha de observación de la Comunidad Pungalapamba.....	37
<b>Tabla 20-3:</b> Ficha de observación de la Comunidad Daldal.....	38
<b>Tabla 21-3:</b> Ficha de observación de la Comunidad Anguiñay.....	39
<b>Tabla 22-3:</b> Puntos de muestreo del uso de suelo de Cultivos en la Parroquia rural Pungalá.....	41
<b>Tabla 23-3:</b> Puntos de muestreo del uso de suelo de Pasto en la Parroquia rural Pungalá.....	42
<b>Tabla 24-3:</b> Puntos de muestreo del uso de suelo de Bosque en la Parroquia rural Pungalá.....	43
<b>Tabla 25-3:</b> Resultados de los Parámetros Físicos, Químicos y Biológicos de suelos de cultivos.....	43

<b>Tabla 26-3:</b> Resultados de los Parámetros Físicos, Químicos y Biológicos de suelos de pasto.....	46
<b>Tabla 27-3:</b> Resultados de los Parámetros Físicos, Químicos y Biológicos de suelos de bosque.....	49
<b>Tabla 28-3:</b> Factores Sociodemográficos de la Parroquia Pungalá.....	52
<b>Tabla 29-3:</b> Resultados de las Pruebas Estadísticas.....	68
<b>Tabla 30-3:</b> Resultados de la Evaluación de los Servicios Ecosistémicos en la Parroquia rural Pungalá.....	70
<b>Tabla 31-3:</b> Promedios máximos y mínimos de los 10 servicios ecosistémicos por cada comunidad.....	71
<b>Tabla 32-3:</b> Promedio de los Servicios de Provisión, Regulación, Soporte y Cultural para cada comunidad.....	71
<b>Tabla 33-3:</b> Promedio Ponderado de Servicios Ambientales de la Parroquia Pungalá.....	72
<b>Tabla 34-3:</b> Disposición a pagar por parte de la población de la Parroquia Pungalá.....	72
<b>Tabla 35-3:</b> Razones por la cual no están dispuestas a pagar.....	73
<b>Tabla 36-3:</b> Disposición a pagar por parte de la parroquia Pungalá.....	75
<b>Tabla 37-3:</b> Calculo del Valor total de uso directo de la Parroquia rural Pungalá.....	76
<b>Tabla 38-3:</b> Calculo del Valor total por Precios Hedónicos a la Parroquia rural Pungalá.....	77
<b>Tabla 39-3:</b> Resultado del Valor Económico Total de la Parroquia rural Pungalá.....	77

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2:</b> Proceso de recolección de muestras en la Parroquia rural Pungalá.....	23
<b>Figura 2-2:</b> Parámetros químicos realizados en el Laboratorio de Protección Ambiental....	24
<b>Figura 3-2:</b> Proceso de Laboratorio para la obtención del CO <sub>2</sub> en el suelo.....	26
<b>Figura 4-2:</b> Aplicación de encuestas en la Parroquia Pungalá.....	27
<b>Figura 5-3:</b> Mapa de los límites de la Parroquia rural Pungalá.....	59
<b>Figura 6-3:</b> Mapa Climatológico de la Parroquia rural Pungalá.....	60
<b>Figura 7-3:</b> Mapa de los asentamientos humanos dentro de la Parroquia Rural Pungalá.....	61
<b>Figura 8-3:</b> Mapa de los Puntos de muestreo en la Parroquia rural Pungalá.....	62
<b>Figura 9-3:</b> Mapa de Uso de suelo de la Parroquia rural Pungalá.....	63
<b>Figura 10-3:</b> Mapa de Textura de suelo de la Parroquia rural Pungalá.....	64
<b>Figura 11-3:</b> Mapa de las Pendientes de la Parroquia rural Pungalá.....	65

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-1:</b> Superficie dedicada a la producción agrícola en la parroquia rural Pungalá.....	5
<b>Gráfico 2-1:</b> Volumen de producción de los principales de rubros en la parroquia Pungalá.....	6
<b>Gráfico 3-1:</b> Distribución del volumen total del agua concesionada en la parroquia rural Pungalá...6	
<b>Gráfico 4-3:</b> Género de la población de la Parroquia rural Pungalá.....	54
<b>Gráfico 5-3:</b> Promedios de edad de la población de la Parroquia rural Pungalá.....	55
<b>Gráfico 6-3:</b> Etnia de la población de la Parroquia rural Pungalá.....	56
<b>Gráfico 7-3:</b> Estado Civil de la población de la Parroquia rural Pungalá.....	56
<b>Gráfico 8-3:</b> Educación de la población de la Parroquia rural Pungalá.....	57
<b>Gráfico 9-3:</b> Ocupación de la población de la Parroquia rural Pungalá.....	58
<b>Gráfico 10-3:</b> Ingresos Económicos mensuales de la población de la Parroquia rural Pungalá.....	58
<b>Gráfico 11-3:</b> Principales actividades que se da en el suelo de la Parroquia rural Pungalá.....	59
<b>Gráfico 12-3:</b> Importancia del suelo para la población de la Parroquia rural Pungalá.....	66
<b>Gráfico 13-3:</b> Importancia de la Conservación y Manejo del Suelo en la Parroquia rural Pungalá..	67
<b>Gráfico 14-3:</b> La calidad del suelo se puede deteriorar en la Parroquia rural Pungalá.....	67
<b>Gráfico 15-3:</b> Disposición anual a pagar en la Parroquia Rural Pungalá.....	73
<b>Gráfico 16-3:</b> Motivos por las cuales la Población de Pungalá no está dispuesta a pagar.....	74
<b>Gráfico 17-3:</b> Vehículo de pago.....	74

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A. AVALES DE INVESTIGACIÓN**

**ANEXO B. MUESTREOS EN CAMPO**

**ANEXO C. ANÁLISIS DE LABORATORIO**

**ANEXO D. MODELO DE ENCUESTA**

**ANEXO E. APLICACIÓN DE ENCUESTAS**

**ANEXO F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**



## RESUMEN

El objetivo general del presente trabajo fue valorar económicamente y ambientalmente el recurso suelo de la Parroquia rural Pungalá. Como primer punto a considerar fue el levantamiento de la línea base de la zona de estudio, lo cual consistió en realizar las visitas técnicas a las comunidades de la parroquia. Se procedió a conocer la calidad del suelo de la zona de estudio a través de análisis físicos, químicos y biológicos en las comunidades de los Sectores de Puruhuay, Alao y de la Cabecera Parroquial donde se realizó el muestreo en los diferentes usos de suelo: pasto, cultivos y bosque, y se pudo observar que en el bosque del sector Puruhuay, el pH es alcalino, esto se debe a que el eucalipto que es una especie introducida y no nativa de la zona, y se presenta una respiración biológica baja en los bosques del sector Puruhuay, debido a la presencia baja de materia orgánica en el suelo. También se realizó mapas temáticos de la zona de estudio a través del programa ArcGIS 10.3. Se aplicó 377 encuestas para la valoración de los servicios ambientales que posee la parroquia, donde se obtuvo un promedio de 8.38/10 considerado alto en la escala del Likert. Y por último para la obtención del valor económico total de la parroquia, se obtuvo a través de la sumatoria de los 3 métodos empleados: método Contingente, el método Directo y el método Hedónico, generando un monto económico anual por el manejo, cuidado y conservación del recurso suelo de la parroquia rural Pungalá de \$ 3,861,052.37 al año. Se concluye que los ingresos anuales de la parroquia no son muy altos, debido a que solo producen solo 3 productos de ciclo largo al año, y se recomienda el cultivo de productos de ciclo corto para obtener mayores ingresos anuales.

**Palabras clave:** <BIOTECNOLOGÍA>, <ECONOMÍA AMBIENTAL>, <VALORACIÓN ECONÓMICA>, <MÉTODO HEDÓNICO>, <SERVICIOS ECOSISTÉMICOS>, <PUNGALÁ (PARROQUIA)>.



## SUMMARY

The general objective of this work was to economically and environmentally value the soil resource of the rural Parish of Pungalá. The first point to consider was the survey of the baseline of the study area, which consisted of carrying out technical visits to the parish communities. The quality of the soil in the study area was known through analysis physical, chemical and biological in the communities of the Sectors of Puruhuay, Alao and the Parish Head where the sampling was carried out in the different land uses grass, crops, and forest, and it was observed that in the forest of the Puruhuay sector, the pH is alkaline, this is because the eucalyptus is an introduced species and not native to the area, and there is low biological respiration in the forests of the Puruhuay sector, due to the low presence of organic matter in the soil. Thematic maps of the study area were also made through the ArcGIS 10.3 program. 377 surveys were applied to evaluate the environmental services that the parish has, where an average of 8.38 / 10 considered high on the Likert scale was obtained. And finally, to obtain the total economic value of the parish, it was obtained through the sum of the 3 methods used: The Contingent method, the direct method, and the Hedonic method generating an annual economic amount for the management, care, and conservation. Of the land resource of the rural parish Pungalá of \$ 3,861,052.37 per year. It is concluded that the annual income of the parish is not very high since they only produce only 3 long-cycle products per year, and the cultivation of short-cycle products is recommended to obtain higher annual income.

**Keywords:** <BIOTECHNOLOGY>, <ENVIRONMENTAL ECONOMY>, <ECONOMIC ASSESSMENT>, <HEDONAL METHOD>, <ECOSYSTEM SERVICES>, <PUNGALÁ (PARISH)>.



## **INTRODUCCIÓN**

### **Identificación del problema**

Los diferentes usos de suelo que existen en la parroquia rural Pungalá son: Cultivo, Paramo, Pasto y Pasto/Cultivo. En la parroquia la principal actividad productiva está ligada con la agricultura y la ganadería. De esta manera el 73,11% de la población masculina y el 82,08% de la población femenina se dedican a estas actividades. («PD y OT PUNGALÁ» 2015)

Por lo cual se puede observar que existe la degradación y afectación del recurso suelo debido a estas actividades antropogénicas. Actualmente la parroquia rural Pungalá no cuenta con una valoración económica ambiental del recurso suelo, y por lo se pretende mediante este trabajo de investigación donde se pretende saber qué valoración económica se puede dar para la conservación del recurso para evitar que se siga degradando, y también se busca saber el estado actual del recurso suelo, lo cual será una base para que Gobierno autónomo descentralizado de la parroquia rural de Pungalá pueda tomar decisiones correctas con respecto al recurso suelo. Las principales acciones antrópicas que actualmente contribuyen a la degradación del recurso suelo son: el uso de agroquímicos, el laboreo intensivo del suelo y la acumulación de basura inorgánica.

La superficie o extensión de la parroquia rural Pungalá es de 28.133,06 ha, donde se pretende conocer el estado actual de las zonas de páramo y bosques nativos que llegan a cubrir alrededor del 74,06% de la superficie del territorio; esto mientras que las áreas destinadas a la producción agropecuaria y forestal cubren una menor porción del mismo, esto es el 20,84% de la superficie del territorio. Adicionalmente se ha llegado a considerar que alrededor del 5,1% de la superficie de la Parroquia Rural de Pungalá es improductiva, presentando serías limitaciones para su uso.(«PD y OT PUNGALÁ» 2015)

### **Justificación de la investigación**

La riqueza ambiental es la base principal del desarrollo social y económico de un país. Ésta brinda un enorme flujo de bienes y servicios ambientales que dependen del estado de los recursos naturales y del medio ambiente. Es decir, el bienestar de la sociedad depende no sólo de los bienes y servicios generados por la actividad económica sino también de la calidad del medio ambiente. Sin embargo,

si bien se sabe intuitivamente que dichos recursos son importantes, esto tal vez no basta para garantizar su uso racional.(Osorio y Correa 2012)

La ausencia de la valoración de estos recursos puede llevar a la sobre explotación o al uso inadecuado y, por tanto, a que dejen de generar los flujos de beneficios necesarios para mantener el bienestar social. Por lo tanto, es necesario contar con métodos de valoración económica que permitan estimar un valor del impacto ambiental de las actividades productivas y de consumo.(Osorio y Correa 2012)

La importancia de realizar este trabajo de investigación nace de la necesidad del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón de Riobamba para poder conocer el estado actual del recurso suelo en la parroquia rural Pungalá, a través de la caracterización del mismo. Se lo llevara a cabo con el Grupo de Investigación Ambiental y Desarrollo Espoch (GIADE), mediante la elaboración de inventarios geo-referenciados que serán en mapas a un nivel de detalle suficiente, y una valoración económica del recurso suelo en la parroquia rural Pungalá. Se realiza la valoración económica para facilitar la toma de decisiones de acuerdo al uso de suelo y a las actividades que se les puede dar al suelo. Donde se pretende conservar al recurso suelo, entendiéndose que se pretende controlar las actividades que lo degradan o afectan, las mismas que puedan llegar a ser más amigables con el suelo. La formación del suelo es un proceso constante que involucra la interacción entre el material parental, la biota, el clima, el relieve y el tiempo. El suelo es un recurso no renovable a corto plazo, debido a que para la formación de 1 cm de suelo tienen que pasar cientos o miles de años, y los tiempos de degradación del suelo son muy cortos. Este proyecto está destinado para la población de la Parroquia Rural de Pungalá y para las autoridades del GADM de Riobamba para una correcta toma de decisiones.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

- Valorar económica y ambientalmente el recurso suelo de la parroquia rural Pungalá.

### **Objetivo Especifico**

- Levantar la línea base del estado actual del recurso suelo en la parroquia rural Pungalá.
- Georreferenciar la zona de estudio mediante mapas temáticos.

- Analizar la valoración ambiental que los pobladores de la parroquia le otorgan al recurso suelo.
- Establecer el valor económico total del recurso suelo en la parroquia rural Pungalá.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

### 1.1. Antecedentes de la investigación

Desde Glave y Pizarro (2001): Muchas veces el mercado subestima el valor económico total de los bienes y servicios ambientales, ya que el valor reflejado en el mercado representa sólo uno de los tantos usos que éste puede tener en el uso directo. Sin embargo, al ser los recursos naturales un capital natural, su uso inadecuado en el presente pone en riesgo el flujo de sus bienes y servicios en el futuro, obviándose en la valoración de mercado de otros.

Los recursos naturales carecen de precio, por la no existencia de un mercado donde puedan ser intercambiados. No obstante, ello no quiere decir que posean un valor propio. Por tanto, es necesario contar con algún método que nos permita estimar dicho valor o contar con un indicador de su importancia en el bienestar de la sociedad, que permita compararlo con otros componentes del mismo, para lo cual será factible utilizar el dinero como denominador común. (Raffo 2015)

En países de centro américa promueven el mejoramiento de actividades agrícolas mediante el pago de servicios ambientales, promoviendo e incorporado mecanismos de valoración económica de bienes y servicios ambientales en sus políticas nacionales, los cuales permiten generar financiamiento a fin de llevar a cabo una serie de programas y proyectos para la sostenibilidad de los ecosistemas forestales y para el mejoramiento de la calidad de vida de la población. (Osorio y Correa 2012)

Los recursos naturales son un suministro que permite la satisfacción de una necesidad, son vitales y de uso permanente para el Ser Humano, por ello la importancia en la valoración de estos recursos. Según (Tomasini 2000), “Valorar económicamente al ambiente supone el intento de asignar valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por los recursos ambientales, independientemente de la existencia de precios de mercado para los mismos”. Pero muchas veces estos recursos son subvalorados por el hecho de ser bienes públicos o de libre acceso. Como lo señala (Castiblanco 2008), los bienes públicos poseen dos propiedades claves:

- No-exclusión: Una vez se ofrecen a una persona se ofrece a todas, no puede excluirse a nadie de su disfrute, aunque no paguen por ellos. Es decir, el costo marginal de ofrecer el bien a una persona adicional es cero. Entonces no pueden ser controlados a través del sistema de precios.

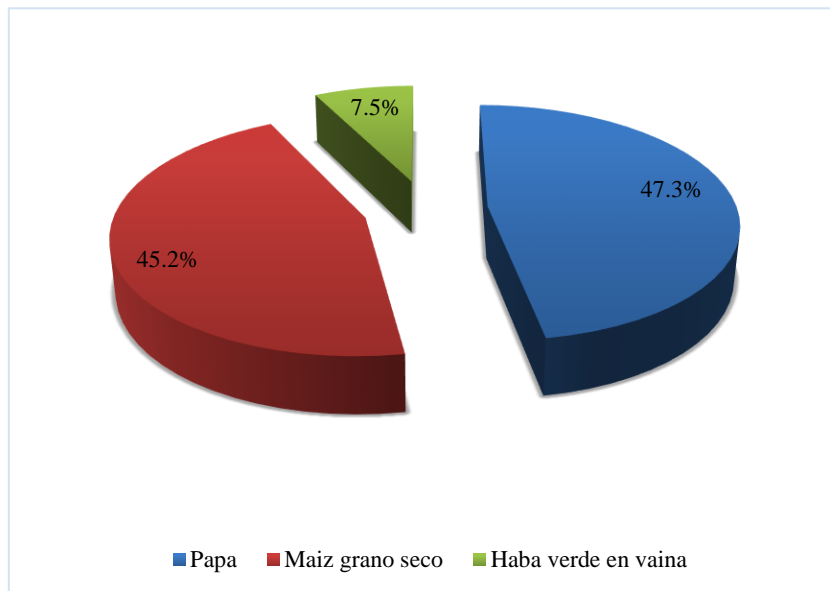
- No rivalidad en el consumo: Si alguien consume ese bien, no reduce el consumo potencial de los demás.

Como estos bienes no son susceptibles de apropiación, el mercado no los produce y no se puede cobrar un precio por ellos, se aprovechan de los mismos. El problema de los recursos naturales es que, en ausencia de una regulación con respecto a su uso, existe riesgo de agotamiento y sobreexplotación.

Según (Mayanquer 2019), se determinó la disposición a pagar en la parroquia Licto fue de 31994,24 USD siendo el pago anual por conservación de los recursos vegetales de la zona, otro de los aspectos tomados son el valor de uso con un resultado de 2288943,18 USD al año, mientras que el valor económico total (VET) del recurso vegetal en estudio que alcanza al año es de 2320937,43USD. Se concluye que los servicios ambientales analizados y calificados tomaron una importancia relevante para la zona siendo 9,87 veces más del total del presupuesto anual designado a la parroquia por entidades gubernamentales.

## 1.2. Uso de suelo en la parroquia rural Pungalá

### 1.2.1. Superficie dedicada a la producción agrícola en la parroquia rural Pungalá



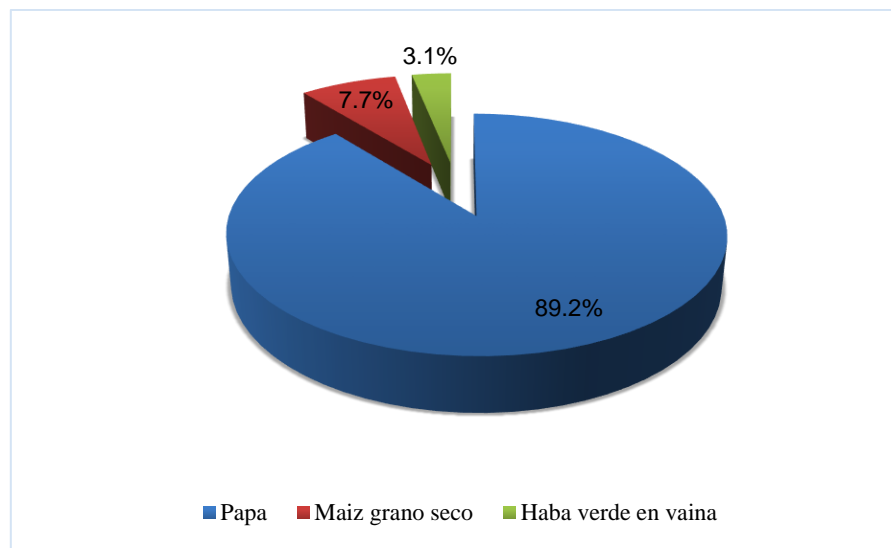
**Gráfico 1-1:** Superficie dedicada a la producción agrícola en la parroquia rural Pungalá

Fuente: (PD y OT PUNGALÁ 2015)

Realizado por: (Paltán 2020)

Según el (PD y OT PUNGALÁ 2015), la mayor superficie de siembra y oferta productiva corresponde al cultivo de papa, con un rendimiento promedio de 22,5 tm/ha, que repercute en un 89,2% de la oferta productiva de los tres principales cultivos de la parroquia, el siguiente cultivo en importancia es el de maíz (grano seco) con un rendimiento de 2,14 tm/ha, que genera el 7,7% de oferta productiva.

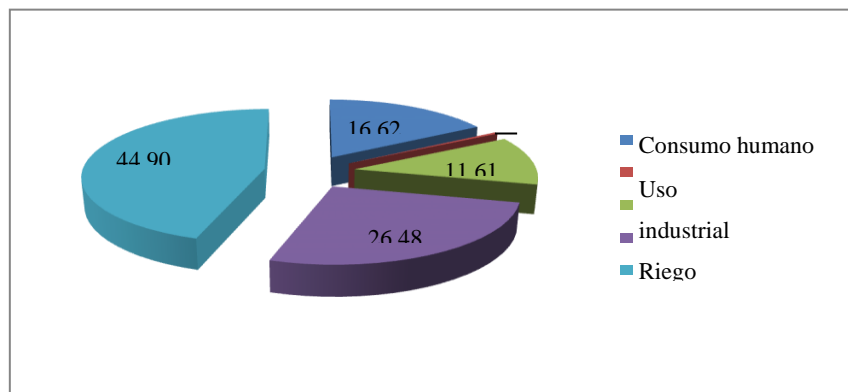
### 1.2.2 Volumen de producción de los principales de rubros en la parroquia rural Pungalá



**Gráfico 2-1:** Volumen de producción de los principales de rubros en la parroquia Pungalá

Fuente: (PD y OT PUNGALÁ 2015)  
Realizado por: (Paltán 2020)

### 1.2.3. Distribución del volumen total del agua concesionada en la parroquia rural Pungalá





**Gráfico 3-1:** Distribución del volumen total del agua concesionada en la parroquia rural Pungalá

**Fuente:** (PD y OT PUNGALÁ 2015)

**Realizado por:** (Paltán 2020)

Según el (PD y OT PUNGALÁ 2015) se tiene que, del total de volumen de agua concesionado, alrededor del 20,84% se destinan a la producción agropecuaria; mientras que apenas el 16,62% se destina a satisfacer las necesidades de agua para el consumo humano y el uso doméstico.

**1.2.4. Superficie cubierta por riego en la parroquia rural Pungalá**

Según el (PD y OT PUNGALÁ 2015) el 52,52% de la superficie dedicada a producción agropecuaria se encuentra cubierta bajo riego. El detalle del acceso a riego por asentamiento humano, se puede revisar a continuación.

**Tabla 1-1:** Superficie cubierta por riego en la parroquia rural Pungalá

Comunidad	Superficie bajo riego (ha)	Superficie dedicada a producción (ha)	Porcentaje del área productiva cubierta bajo riego
Alao Llactapamba y San Antonio	713,84	1.267,15	56,33%
Anguñay	170,75	361,49	47,24%
Apuñag	67,01	243,20	27,55%
Calquis	5,90	111,09	5,31%
Daldal	412,26	486,19	84,79%
Etén	372,62	406,48	91,67%
Melán	73,68	205,26	35,90%
Peltetec	78,39	150,87	51,96%
Playa Manglul	23,89	94,01	25,41%
Pucara	7,38	56,43	13,08%
Pugtus	26,84	35,44	75,73%
Pungalá, El Mirador	81,64	88,52	92,23%
Pungalapamba, Quishcahuan, Chusga	229,56	543,96	42,20%
Puninhuayco	20,19	270,81	7,46%
Puruhay Llactapamba	9,92	73,80	13,44%
Puruhaypamba	3,46	102,86	3,36%
San Gerardo, Gaunán, Shanaicun	371,61	542,91	68,45%
Shullidis	106,28	243,19	43,70%
<b>Total</b>	<b>2.775,22</b>	<b>5.283,64</b>	<b>52,52%</b>

### 1.3. Servicios Ambientales

Los servicios ambientales se definen como el conjunto de condiciones y proceso naturales que la sociedad puede utilizar y que ofrecen las áreas naturales por su simple existencia. Dentro de este conglomerado de servicios se pueden señalar la biodiversidad, el mantenimiento de germoplasma con uso potencial para el beneficio humano, el mantenimiento de valores estéticos y filosóficos, la estabilidad climática, la contribución a ciclos básicos y la conservación de suelos, entre otros. (Torres y Guevara 2002)

**Tabla 2-1:** Servicios ecosistémicos presentes en la parroquia Pungalá

	<b>Servicios ecosistémicos</b>
<b>Servicios. De Provisión</b>	Alimentos de origen vegetal (frutos, vegetales, cereales, hortalizas, etc.)
	Agua para consumo humano
<b>Servicios de Regulación</b>	Desgaste de suelo
	Control de plagas y enfermedades
	Aplicación de Abonos Orgánicos
	Calidad del agua de riego
<b>Servicios de Soporte</b>	Productividad Agrícola, Ganadera y Forestal
	Pastizales y Páramo
<b>Servicios Culturales</b>	Paisaje
	Práctica de deportes y recreación

**Fuente:** (Millennium Ecosystem Assessment 2005)

**Realizado por:** (Paltán 2020)

## 1.2. Marco Conceptual

### 1.2.1. Suelo

El suelo es la capa superficial de la tierra y constituye el medio en el cual crecen las plantas. Es capaz de aportar los nutrientes fundamentales para el crecimiento de los vegetales y almacenar agua de lluvias cediéndola a las plantas a medida que la necesitan. También en el suelo las raíces

encuentran el aire necesario para vivir. El suelo se extiende tanto en superficie como en profundidad; consta de varias capas llamadas horizontes, aproximadamente paralelas a la superficie. (INIA 2015)

Suelo franco es aquel cuyos separados están en una proporción tal que ninguno de ellos domina las propiedades del suelo; desde el punto de vista de la planta, esta clase textural es la que presenta un mejor equilibrio entre sus separados. (Jaramillo 2002)

### ***1.2.2. Suelo Agrícola***

Suelo donde la actividad primaria es la producción de alimentos, usando los suelos para crecimientos de cultivos y producción de ganado. Esto incluye tierras clasificadas como agrícolas, que mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, además de flora nativa. (FAO 2019b)

### ***1.2.3. Calidad del suelo***

Calidad del suelo es definida, simplemente, como la “capacidad de funcionar de un específico tipo de suelo”. En general es evaluada midiendo un grupo mínimo de datos de propiedades del suelo para estimar la capacidad del suelo de realizar funciones básicas. Esta guía describe un equipo para realizar ensayos seleccionados de campo para evaluar, o indicar el nivel, de una o más funciones del suelo. Al medir la calidad del suelo es importante evaluar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Las propiedades físicas analizadas por este equipo incluyen densidad aparente, contenido de agua, velocidad de drenaje, desleimiento y estimaciones morfológicas. (USDA 1999)

Existe diversidad en sus propiedades para su evaluación, por lo tanto, se propone un grupo de caracteres que dependen según los factores de formación del suelo, tipo, función, uso y el objetivo al que se quiere llegar. Los indicadores para ser considerados deben cumplir las siguientes condiciones:

- Ser comprensibles
- Ser sensibles a cambios en su entorno
- Ser sensibles a alteraciones de temperatura
- Reunir propiedades físicas, biológicas y químicas del suelo.
- Fácil uso en campo y accesible a beneficiario

- Detallar procesos de ecosistemas (Navarro y Navarro 2013)

#### ***1.2.4. Propiedades Físicas del suelo***

##### *1.2.4.1. Textura*

La textura del suelo se refiere a la proporción de componentes inorgánicos de diferentes formas y tamaños como arena, limo y arcilla. La textura es una propiedad importante ya que influye como factor de fertilidad y en la habilidad de retener agua, aireación, drenaje, contenido de materia orgánica y otras propiedades. (FAO 2019d)

##### *1.2.4.2. Color*

El color del suelo depende de sus componentes y varía con el contenido de humedad, materia orgánica presente y grado de oxidación de minerales presentes. Se puede evaluar como una medida indirecta ciertas propiedades del suelo. Se usa para distinguir las secuencias en un perfil del suelo, determinar el origen de materia parental, presencia de materia orgánica, estado de drenaje y la presencia de sales y carbonato. (FAO 2019d)

##### *1.2.4.3. Porosidad*

El espacio poroso del suelo se refiere al porcentaje del volumen del suelo no ocupado por sólidos. En general el volumen del suelo está constituido por 50% materiales sólidos y 50% de espacio poroso. Dentro del espacio poroso se pueden distinguir macro poros y micro poros donde agua, nutrientes, aire y gases pueden circular o retenerse. (FAO 2019d)

##### *1.2.4.4. Humedad*

Es la cantidad de agua que posee el suelo, es una de sus características más específicas y está determinada, fundamentalmente, por su textura, su contenido de materia orgánica, la composición

de sus fracciones mineral y orgánica y el arreglo que presente el medio físico edáfico. (Jaramillo 2002)

#### *1.2.4.5. Densidad Aparente*

Una densidad aparente alta indica un suelo compacto o tenor elevado de partículas granulares como la arena. Una densidad aparente baja no indica necesariamente un ambiente favorecido para el crecimiento de las plantas. (FAO 2019d)

#### *1.2.4.6. Densidad Real*

La densidad real, de las partículas densas del suelo, varía con la proporción de elementos constituyendo el suelo y en general está alrededor de 2,65. (FAO 2019d)

#### *1.2.4.7. Estructura*

Las partículas texturales del suelo como arena, limo y arcilla se asocian para formar agregados y a unidades de mayor tamaño nombrados por peds. La estructura del suelo afecta directamente la aireación, el movimiento del agua en el suelo, la conducción térmica, el crecimiento radicular y la resistencia a la erosión. (FAO 2019d)

### ***1.2.5. Propiedades Químicas del suelo***

#### *1.2.5.1. pH*

El pH (potencial de hidrógeno) determina el grado de adsorción de iones ( $H^+$ ) por las partículas del suelo e indica si un suelo está ácido o alcalino. Es el indicador principal en la disponibilidad de nutrientes para las plantas, influyendo en la solubilidad, movilidad, disponibilidad y de otros constituyentes y contaminantes inorgánicos presentes en el suelo. El valor del pH en el suelo oscila entre 3,5 (muy ácido) a 9,5 (muy alcalino). Los suelos muy ácidos (<5,5) tienden presentar cantidades elevadas y tóxicas de aluminio y manganeso. Los suelos muy alcalinos (>8,5) tienden a dispersarse. (FAO 2019e)

#### *1.2.5.2. Conductividad Eléctrica*

Capacidad de una solución de transmitir la electricidad, la cual está en relación directa con su contenido de sales. (Jaramillo 2002)

#### *1.2.5.3. Materia Orgánica*

Todos los residuos de origen vegetal y animal que llegan al suelo conforman la materia orgánica del mismo; la principal fuente de ella son los residuos vegetales, los cuales aportan energía y alimento a los organismos del suelo, al tiempo que son la materia prima para la formación de los coloides orgánicos (humus) que se acumulan en el suelo. (Jaramillo 2002)

#### *1.2.5.5. Nitrógeno*

El nitrógeno del suelo es uno de los elementos de mayor importancia para la nutrición de las plantas y más ampliamente distribuido en la naturaleza. Se asimila por las plantas en forma catiónica de amonio  $\text{NH}_4^+$  o aniónica de nitrato  $\text{NO}_3^-$ . A pesar de su amplia distribución en la naturaleza se encuentra en forma inorgánica por lo que no se pueden asimilar directamente. (FAO 2019e)

### ***1.2.6. Propiedades Biológicas del suelo***

#### *1.2.6.1 Macrofauna*

Los macroinvertebrados del suelo, organismos cuyo ancho es  $> 2$  mm, conocidos como macrofauna, intervienen en distintos procesos: en la agregación y estructura del suelo, en la textura y consistencia del suelo, en el movimiento y la retención del agua, en el intercambio gaseoso y en las propiedades químicas y nutricionales del mismo. (Lavelle y Spain 2001)

#### *1.2.6.2 Mesofauna*

Son organismos que no se detectan a simple vista, constituido por invertebrados muy pequeños que integran a la mesofauna con un diámetro entre 0.2 - 2 mm. (Brown et al. 2001)

### *1.2.6.3 Respiración Edáfica*

Se denomina como la liberación de CO<sub>2</sub> a la atmósfera producida cuando los residuos orgánicos o la MOS se oxidan. El flujo de CO<sub>2</sub> es liberado por la fauna del suelo y las raíces subterráneas del suelo a la atmósfera. (Raich y Potter 1995)

### *1.2.7. Valoración Económica Total*

Se la conoce como la suma de los beneficios que se le asignan las personas al medio ambiente. El Valor Económico Total (VET) es formalmente igual a la suma de todos los valores de uso directos e indirectos, más los valores de no-uso y de opción:  $VET = VUD + VUI + VO + VL + VE$ . (Cristeche y Penna 2008)

#### *1.2.7.1. Valor de uso directo*

Indicando que es «para el consumo» cuando la cantidad de un bien disponible se ve reducida cuando es consumida por un conjunto de actores; y en cambio, se considera «para otros usos» cuando el disfrute de tales servicios no trae aparejada una reducción en la disponibilidad de los mismos. Este último fenómeno es conocido como la «no rivalidad» en el consumo, una de las propiedades que definen a los bienes públicos en economía. (Cristeche y Penna 2008)

#### *1.2.7.2. Valor de uso indirecto*

Son los beneficios derivados de las funciones del ecosistema. Por ejemplo, algunos animales desempeñan un papel en la dispersión de determinadas especies de plantas. (Roosen, Fadlaoui y Bertaglia 2005)

#### *1.2.7.3. Valor de opción*

Se define como la cantidad que una persona estaría dispuesta a pagar por encima de valor esperado de uso por la posibilidad de usar y no consumir un bien ambiental en el futuro puesto que existe

incertidumbre tanto ante la existencia del bien en cuestión, como sobre el posible uso de la persona sobre el mismo. (Casimiro 2002)

### ***1.2.8. Métodos utilizados para la Valoración económica Ambiental***

#### *1.2.8.1. Método de Valoración Contingente*

El método más tradicional, que primero fue aplicado en la valoración económica del medio ambiente, fue la valoración contingente. En un principio, este método pretendía obtener el excedente del consumidor por un bien ambiental correctamente definido, o por una política que lo afectase, a través de una pregunta directa de disposición a pagar o a aceptar, expresada en términos monetarios. (Labandeira, León y Vázquez 2011)

El método se basa en dos tipos de análisis directo: el de la voluntad de pago o disposición a pagar (En adelante, DAP) y el de la voluntad de renuncia o disposición a ser compensado (En adelante, DAC), ambos referidos a un uso relacionado con dicho bien o servicio por parte del encuestado. Las respuestas individuales se agregan para generar o simular un mercado hipotético. (Lomas et al. 2005)

#### *1.2.8.2. Método de Precios Hedónicos*

Se utiliza el precio de un determinado activo como indicador del valor de un atributo, con la componente ambiental y sin ella. Sin embargo, en este caso el bien privado no se adquiere para disfrutar del bien ambiental, sino que el activo ambiental es una de las características del bien privado. (Azqueta 2002)

El precio es una variable que refleja las características incorporadas en los bienes, y de ahí su calificación de hedónico, pues son las propias características que dan placer a los individuos las que explican el precio de mercado. (Labandeira, León y Vázquez 2011)



## CAPÍTULO II

### 2 MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Diseño Experimental

##### 2.1.1. *Tipo y Diseño de investigación*

- Por el método de investigación: Mixta (Cualitativa y cuantitativa).
- Según el objetivo: Aplicada.
- Según el nivel de profundización en el objeto de estudio: Descriptiva.
- Según la manipulación de variables: No experimental
- Según el tipo de inferencia: Hipotético deductivo
- Según el periodo temporal: Transversal

##### 2.1.2. *Unidad de análisis*

La unidad de análisis será la superficie de la parroquia rural Pungalá que es de 28.133,06 hectáreas y la población de la parroquia.

##### 2.1.3. *Población de estudio*

La población de estudio es de 7597 habitantes según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia rural Pungalá. Se encuentra dividida de la siguiente forma:

**Tabla 3-2:** Población total de la Parroquia rural Pungalá

<b>Comunidad</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>
Anguiñay	308	296	604
Chusga	73	71	144
Daldal	386	425	811
El Mirador	37	43	80
Manglul la Playa	74	94	168
Pugtus	53	53	106
Puninhuayco	67	63	130
Pungalapamba	136	128	264
Pungalá	173	227	400
Quishcahuan	26	30	56
Alao Llactapamba	217	244	461
Melán	151	152	303
Peltetec	165	182	347
Pucará	80	72	152
San Antonio de Alao	304	367	671
Shullidis	172	217	389
Agua Santa	76	83	159
Apuñag	200	179	379
Calquis	71	69	140
Etén	120	111	231
Gaunán	112	109	221
Niño Loma	87	71	158
Puruhay San Gerardo	138	182	320
Puruhay Llactapamba	132	127	259
Puruhaypamba	175	126	301
Shanaicun	148	195	343
<b>Total</b>			<b>7597</b>

Fuente: (PD y OT PUNGALÁ 2015)

Realizado por: (Paltán 2020)

Las comunidades de la parroquia rural Pungalá se encuentra ubicadas en 3 sectores que son: Sector Cabecera Parroquial, Sector Alao y el Sector Puruhay, las cuales se detallan a continuación:

**Tabla 4-2:** Sectores de la Parroquia Rural Pungalá

COMUNIDAD - ASOCIACIÓN		
SECTOR CABECERA PARROQUIAL	SECTOR ALAO	SECTOR PURUHAY
Anguiñay	Alao Llactapamba	Agua Santa
Chusga	Melán	Apuñag
Daldal	Peltetec	Calquis
El Mirador	Pucará	Etén
Manglul la Playa	San Antonio de Alao	Gaunán
Pugtus	Shullidis	Niño Loma
Puninhuayco	Asociación Alao Maguazo	Puruhay San Gerardo
Pungalapamba	Asociación Salpi	Puruhay Llactapamba
Pungalá		Puruhaypamba
Quishcahuan		Shanaicun

Fuente: («PD y OT PUNGALÁ» 2015)

Realizado por: (Paltán 2020)

#### 2.1.4. Tamaño de muestra

Se seleccionaron 7 comunidades en las cuales se van a realizar las encuestas, las cuales fueron seleccionadas técnicamente en base a varios criterios técnicos como: Densidad Poblacional, Uso de suelo, accesibilidad poblacional, extensión de la comunidad, número de habitantes.

**Tabla 5-2:** Comunidades donde se realizarán las encuestas

Comunidad	Habitantes
Pungalá	400
Anguiñay	604
Puruhuay San Gerardo	320
Calquis	140
Daldal	811
Alao Llactapamba	461
San Antonio de Alao	671

Realizado por: (Paltán 2020)

Para la obtención de la muestra se aplica la fórmula que la fórmula de Canavos (1998), que su fórmula nos dice:

$$n = \frac{N * (P * Q)}{(N - 1) * \left(\frac{e}{Z}\right)^2 + (P * Q)}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra.

N = Universo

P = Probabilidad de ocurrencia 0,5

Q = Probabilidad de no ocurrencia 0,5

e = Margen de error (0.05)

Z = Constante de corrección del error (1.96).

❖ Cálculo del número de encuestas (n)

Aplicando la formula se obtiene:

$$n = \frac{(3407 * 0,25)}{(3407 - 1) \left(\frac{0,05}{1,96}\right)^2 + 0,25} = 345 \text{ encuestas}$$

n = Numero de encuestas

N = 3407

P = 0,5

Q = 0,5

e = 0,05

Z = Constante de corrección del error (1,96).

Con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5% se debe encuestar a 345 habitantes. Posterior al cálculo de numero de encuestas en las 7 comunidades seleccionadas de parroquia rural Pungalá, se procedió a proyectar hasta el año 2019 con una tasa de crecimiento anual de – 0.29 %.

**Tabla 6-2:** Número de encuestas a aplicar en la Parroquia rural Pungalá

Comunidad	Habitantes	Porcentaje %	Nº de encuestas a aplicar
Pungalá	400	11.74	45
Anguñay	604	17.73	66
Puruhuay San Gerardo	320	9.39	36
Calquis	140	4.11	16
Daldal	811	23.80	89
Alao Llactapamba	461	13.53	51
San Antonio de Alao	671	19.69	74
<b>Total</b>	3407	100.00	377

Realizado por: (Paltán 2020)

### ***2.1.5. Selección de la muestra***

Para la selección de la muestra se siguieron los siguientes pasos:

- Definir la población de la parroquia rural Pungalá
- Identificar el marco de la muestra
- Determinar el tamaño de las muestras
- Elegir un procedimiento de muestreo
- Seleccionar la muestra

### ***2.1.6. Técnica de recolección de datos***

La recolección de datos se recolectará de instituciones mediante:

- Ministerio del Ambiente.
- GAD de la Provincia de Chimborazo.
- Planes de desarrollo y ordenamiento territorial del GAD provincial, municipal, parroquial.
- MAGAP.
- SENAGUA.

## **2.2. Metodología**

### ***2.2.1. Levantar la línea base del estado actual del recurso suelo en la parroquia rural Pungalá.***

Para la elaboración de la línea base de la parroquia rural Pungalá se procedió a recabar información de las diferentes entidades públicas de la provincia de Chimborazo:

- Gobierno Autónomo Municipal de la ciudad de Riobamba
- Junta Parroquial de Pungalá
- Gobierno Provincial de Chimborazo
- Ministerio de Agricultura y Ganadería

### 2.2.1.1. Delimitación del área de estudio

A través de revisión bibliográfica en el PD y OT de la parroquia rural Pungalá y revisión bibliográfica se determinó los límites de la parroquia.

### 2.2.1.2. Medio Físico

Para el levantamiento de la información del medio abiótico se analizaron los siguientes componentes:

#### 2.2.1.2.1. Clima

Se logró determinar el clima que posee la parroquia rural Pungalá a través del mapa temático, el cual fue elaborado en ArcGis 10.3.

#### 2.2.1.2.2 Suelo

##### 2.2.1.2.2.1 Selección de los puntos de muestreo

Se procedió a elegir 2 comunidades por cada sector de la parroquia Pungalá las cuales fueron seleccionadas según su uso de suelo en donde se tomó en cuenta superficie de la comunidad, las comunidades que presentaban mayor producción de cultivos y presencia de bosques, se puede observar en el siguiente cuadro de uso de suelo de la parroquia:

**Tabla 7-2:** Superficie de los usos de suelo en la Parroquia Pungalá

Comunidad	Páramo	Pastos	Cultivos	Pastos y cultivos	Zonas improductivas (erosionadas y alto grado de pendiente)	Bosque exótico	Monte o bosque nativo	Área comunal total
	Hectáreas							
Anguiñay	330,55	89,71	34,84	236,94	21,44	13,14	4,41	731,03
Chusga	117,59	156,83	4,55	98,64		0,33	68,49	446,43
Daldal	1209,14	289,81	3,1	193,27	34,17	79,47	139,98	1948,94
El Mirador		6,48	0,01	3,43	4,36			14,28

Manglul la Playa		30,34		63,67		5,55		99,56
Pugtus			1,4	34,04	27,38			62,82
Puninhuayco	157	214,68		56,14	109,31	7,27	83,56	627,96
Pungalapamba		119,54	16,75	28,83	38,29	20,2		223,61
Pungalá		12,64	1,16	64,8	4,89	28,95		112,44
Quishcahuan	0,1	38,69	0,98	79,12	1,28	1,88	36,32	158,37
Alao Llactapamba	4675,63	397,48		171,94	6,59	13,93	483,34	5748,91
Melán	74,65	7,7		197,57	108	8,59		396,51
Peltetec	1640,06	55,33		95,53	51,36	17,37	76,28	1935,93
Pucará	24,12	11,11		45,32	16,93			97,48
San Antonio de Alao	5371,14	384,86		312,86	33,47	17,05	1408,47	7527,85
Shullidís	1465,44	75,56	10,01	157,63	20,33	7,61	109,99	1846,57
Agua Santa			18,55	57,46	29,48	9,97		115,46
Apuñag		2,57	75,99	164,64	222,54	57,74		523,48
Calquis	6,86		1,48	109,61	309,89	6,66		434,5
Etén	3084,21	215,63		190,84	3,56	19,91	246,65	3760,8
Gaunán		0,02	95,28	80,17	120,35	37,87		333,69
Niño Loma	21,89		0,01	30,75	0,51	0,71		53,87
Puruhay San Gerardo		30,85	8,45	82,16	65,96	16,77		204,19
Puruhay Llactapamba				73,8	50,49	12,81		137,1
Puruhaypamba			1,87	100,98	40,34	15,31		158,5
Rayoloma		0,11		25,1	0,04			25,25
Shanaicun		41,56	78,96	100,27	112,25	74,49		407,53
<b>TOTALES</b>	<b>18178,38</b>	<b>2181,5</b>	<b>353,39</b>	<b>2855,51</b>	<b>1433,21</b>	<b>473,58</b>	<b>2657,49</b>	<b>28133,06</b>

Fuente: (PD y OT PUNGALÁ 2015)

Realizado por: (Paltán 2020)

Las comunidades que fueron seleccionadas por sector se detallan a continuación:

- Sector de la Cabecera Parroquial: Daldal y Anguiñay
- Sector Puruhuay: Calquis y Puruhuay San Gerardo
- Sector Alao: Alao Llactapamba y San Antonio de Alao

Tras la selección de las comunidades a muestrear, se procedió a seleccionar según el uso de suelo el muestreo que se realizara en cada comunidad, se detalla a continuación:

**Tabla 8-2:** Uso de suelo a muestrear por comunidad

Comunidad	Cultivos	Pasto	Bosque
Anguiñay	✓		
Puruhuay San Gerardo	✓	✓	✓
Calquis	✓		
Daldal	✓	✓	✓
Alao Llactapamba	✓	✓	□
San Antonio de Alao	✓	✓	✓

Realizado por: (Paltán 2020)

#### 2.2.1.2.2.2 Instrumentos utilizados para el muestreo

Para los múltiples muestreos se utilizaron los siguientes instrumentos: Hoyadora, Cilindros, Barrenos, Cooler, Balde, Plástico grande, Fundas ziploc, Balanza, Fundas de halar, Pala, Punta, Guantes Plásticos, Guantes de trabajo, Metro Cámara Fotográfica, Azadón, Equipo de espátulas.

#### 2.2.1.2.2.3 Criterios para el muestreo de suelo

- Objetivo de muestreo
- Método a ser usado
- Tipo de muestra
- Tamaño y dimensiones de la muestra
- Número de replicas
- Época de muestreo
- La localización de la muestra en campo
- La profundidad del muestreo

#### 2.2.1.2.2.4 Procedimiento para realizar el muestreo

Para realizar el muestreo procedió a elegir el criterio de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario (2018) a continuación, se detalla los pasos que se realizaron en el muestreo:

1. Se seleccionó el uso de suelo que va a muestrear.



2. Se procedió a la limpieza de la superficie del terreno tanto de pasto, bosque y cultivos donde se va a muestrear.
3. Introducir el barreno a una profundidad de 30 cm tanto en cultivos, pasto y bosque para las comparaciones de resultados a misma profundidad.
4. Para el caso del muestreo en Bosque se procederá a elegir una muestra simple de un 1 kg, y se los colocará en una funca ziploc.
5. Para el muestreo en cultivos y pastos, se procederá a realizarlos en Zig – zac donde se tomará 25 sub muestras de cada uno y se los colocará en un balde.
6. Se homogenizará la muestra obtenida y se las ubicará en un plástico grande.
7. Se procede a realizar el cuarteo y se recoge 1 kg de suelo para cada muestra.
8. Y por último se etiqueta las muestras y se las llevan en un cooler para sus respectivos análisis en Laboratorio.



**Figura 1-2:** Proceso de recolección de muestras en la Parroquia rural Pungalá

**Realizado por:** (Paltán 2020)

#### *2.2.1.2.2.5 Análisis Físicos - Químicos en el laboratorio de Agrocalidad*

Para el desarrollo de los análisis físicos – químicos de las 12 muestras de suelo en las distintas comunidades de la Parroquia Pungalá, se las envió a que se las realicen en la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario (Agrocalidad), en la ciudad de Quito, ubicado en la Av. Interoceánica Km. 14 1/2, La Granja MAG, Tumbaco, dicho laboratorio de ensayo es acreditado por el SAE con acreditación N° SAE-LEN-16-006. Los análisis físicos – químicos que realizó Agrocalidad fueron los siguientes:

**Tabla 9-2:** Parámetros físico – químicos realizados en Agrocalidad

<b>Parámetros Físicos - Químicos</b>	<b>Técnica</b>
Materia Orgánica	Volumetría
Textura	Bouyoucos
N	A partir de la materia orgánica
P	Colorimetría
K	Absorción Atómica

**Fuente:** (Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonitario 2018)

**Realizado por:** (Paltán 2020)

*2.2.1.2.2.6 Análisis Físicos – Químicos en el Laboratorio de Protección Ambiental (GIDAC)*

Para los parámetros que se detallan a continuación, se los realizo en el Laboratorio de Protección Ambiental (GIDAC) a cargo de la Técnica Ing. Silvia Paña:

**Tabla 10-2:** Parámetros físico–químicos realizados en el Laboratorio de la Espoch

<b>Parámetros Físicos - Químicos</b>	<b>Técnica</b>
Color	Método de Munsell
Porosidad	Calculo a partir de la densidad aparente y real
Humedad	Método Gravimétrico
Densidad Real	Método del Picnómetro
Densidad Aparente	Método del Cilindro
pH	Método Electrométrico
Conductividad Eléctrica	Método Conductimétrica
Carbono Orgánico	Calculo a partir de la materia Orgánica

**Realizado por:** (Paltán 2020)



**Figura 2-2:** Parámetros químicos realizados en el Laboratorio de Protección Ambiental  
Realizado por: (Paltán 2020)

#### 2.2.1.2.2.7 Análisis Biológico de suelo

### Respiración del suelo por sustrato inducido

#### Materiales

- Botellas SCHOTT de 250 ml
- Organza de imprenta
- Bureta de titulación.
- Agua destilada
- Papel aluminio
- 3 Erlenmeyer
- 3 balones aforados

#### Reactivos

- Carbonato de sodio
- Ftalato de potasio—ácido oxálico
- Ácido clorhídrico
- Carbonato de sodio
- Fenolftaleína
- Anaranjado de metilo

- Glucosa (substrato)
- NaOH 1 M - 40 g NaOH en 1000 ml a.d.
- HCl 0,5 M - Solución valorada.
- BaCl<sub>2</sub> 1 M - 24,42 g BaCl<sub>2</sub> en 100 ml a.d.
- Fenolftaleína (indicador)

### **Equipos**

- Incubadora (30°C)
- Reverbero

### **Preparación de soluciones estándar HCl**

1. Preparar 250 ml de 1 M (pm/1000) de carbonato de sodio
2. Llevar a un balón aforado
3. Sacar 10 ml y colocar en el Erlenmeyer para valorar y añadir anaranjado de metilo dos gotas con coloración naranja
4. Titular con HCl anotar el volumen gastado hasta llegar a la coloración fresa y calcular la concentración estándar

### **Preparación de soluciones estándar de NaOH**

1. Preparar 250 ml de 0.5M (pm/1000) de ftalato acido de potasio
2. Llevar a un balón aforado de 250 ml
3. Sacar 10 ml y colocar en el Erlenmeyer para valorar y añadir fenolftaleína
4. Titular con NaOH anotar el volumen gastado hasta el cambio de color y calcular la concentración estándar.

### **Calibración y Blancos**

1. Preparar 3 muestras blanco Se prepararon 3 blancos base, los cuales no contenían muestras de suelo en una funda de organza.
2. Hervir por 2 minutos el agua destilada
3. Pesaje de las muestras.
4. Pesar 20 g de suelo y 0,2 g de glucosa en pedazos de papel aluminio.
5. Preparación de las muestras
6. Mezclar de manera meticulosa la glucosa con el suelo;
7. Colocar la mezcla en las fundas de organza

8. En botellas de tipo SCHOTT se colocó 10 ml de NaOH,
9. Colocar la funda organza dentro de la botella
10. Sellar herméticamente.

### **Incubación**

- Incubar las botellas durante un periodo de tiempo de 48 horas a 30°C
- Retirar las fundas de la botella
- En la solución de cada botella colocar 2 ml de BaCl<sub>2</sub> y tres gotas de fenolftaleína.

### **Determinación del CO<sub>2</sub>.**

1. Titular el contenido de la botella con HCl
2. Calcular el g CO<sub>2</sub>



**Figura 3-2:** Proceso de Laboratorio para la obtención del CO<sub>2</sub> en el suelo  
Realizado por: (Paltán 2020)

#### ***2.2.2 Georreferenciar la zona de estudio mediante mapas temáticos.***

Se procedió a realizar los mapas temáticos a través de ArcGis 10.3, con la información proporcionada por el Gobierno Provincial de Chimborazo.

#### ***2.2.3 Establecer el valor económico total del recurso suelo en la parroquia rural Pungalá.***

Para establecer el valor económico total en la Parroquia Pungalá, primeramente, se realizó las 377 encuestas en la parroquia. Posterior a esto se hizo su respectiva tabulación y se determinó la disposición a pagar por parte de la población mediante el método Contingente. Otro de los puntos a



considerar será el método directo, en el cual se tomará en cuenta los principales productos agrícolas que se den dentro de la parroquia y así se obtuvo el valor de uso directo. Y por último se realizó el método Hedónico en el cual se obtendrá el valor total por precios hedónicos. La sumatoria de la disposición a pagar más el valor total de uso directo más el valor de precios hedónicos, nos dará el Valor Económico Total de la Parroquia Rural de Pungalá.



**Figura 4-2:** Aplicación de encuestas en la Parroquia Pungalá  
Realizado por: (Paltán 2020)

## CAPÍTULO III

### 3 MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSION DE LOS RESULTADO

#### 3.1 Línea Base de la Parroquia rural de Pungalá

##### 3.1.1. Medio Físico

###### 3.1.1.1. Límites de la parroquia rural Pungalá

La parroquia rural Pungalá, se localiza en el extremo sureste del cantón Riobamba perteneciente a la provincia de Chimborazo y a 21 km de la ciudad de Riobamba. Pungalá es una de las 11 parroquias rurales del cantón Riobamba.

###### 3.1.2.1. Clima




El clima que predomina en la parroquia rural Pungalá es el Ecuatorial de alta montaña. El rango altitudinal en la que se encuentra la Parroquia va desde 2680 a 4440 m.s.n.m y posee una temperatura media de 12 °C. Las precipitaciones anuales fluctúan desde 500 hasta 1000 mm de lluvia.

###### 3.1.2.2. Fichas de Observación de la Parroquia Rural Pungalá

Las fichas de observación se la realizaron en las distintas comunidades de la parroquia rural Pungalá para conocer las características principales de cada una de ellas, a continuación, se detalla en los siguientes cuadros:

❖ Sector Puruhuay




**Tabla 11-3:** Ficha de observación de la Comunidad Puruhuay San Gerardo

Comunidad	Características de la Comunidad	Anexos
Puruhuay San Gerardo	<p><b>Bosque:</b> Se encuentra las especies de eucalipto y Ciprés, ambas casi son en misma proporción, pero predomina el Eucalipto.</p>	
	<p><b>Cultivos que se dan:</b> Se dan los cultivos de: Maíz, cebada, habas, papas, hierba y alfalfa.</p>	
	<p><b>Zona Poblada:</b> La comunidad se ubica alado de la vía principal.</p>	
	<p><b>Invernaderos:</b> No existen.</p>	
	<p><b>Tipo de riego:</b> El riego que se da es por gravedad.</p>	
	<p><b>Uso de Fertilizantes:</b> Mediano</p>	
	<p><b>Pastoreo de Animales:</b> Mediano (Ganado, borregos).</p>	
	<p><b>Uso de Maquinaria Agrícola:</b> Sí.</p>	
	<p><b>Producción de Leche:</b> Mediana.</p>	
	<p><b>Agricultura:</b> Alta.</p>	
	<p><b>Ganadería:</b> Mediana.</p>	
<p><b>Uso de Abono orgánico:</b> Baja.</p>		

Realizado por: (Paltán 2020)






**Tabla 12-3:** Ficha de observación de la Comunidad Calquis

Comunidad	Características de la Comunidad	Anexos
Calquis	<b>Bosque:</b> Eucalipto, Ciprés.	
	<b>Cultivos que se dan:</b> Papa, maíz y haba.	
	<b>Zona Poblada:</b> Alado de la vía.	
	<b>Invernaderos:</b> No existen.	
	<b>Tipo de riego:</b> Escaso	
	<b>Uso de Fertilizantes:</b> Sí.	
	<b>Pastoreo de Animales:</b> Poco ganado y borregos.	
	<b>Uso de Maquinaria Agrícola:</b> No.	
	<b>Producción de Leche:</b> Baja.	
	<b>Agricultura:</b> Baja.	
	<b>Ganadería:</b> Baja.	
<b>Uso de Abono orgánico:</b> No. *NOTA: esta comunidad es la que más presenta erosión y canchagua.		


Realizado por: (Paltán 2020)

**Tabla 13-3:** Ficha de observación de la Comunidad Shanaicún

Comunidad	Características de la Comunidad	Anexos
Shanaicún	<b>Bosque:</b> Eucalipto y ciprés.	
	<b>Cultivos que se dan:</b> maíz, papas y habas.	
	<b>Zona Poblada:</b> Alado de la vía.	
	<b>Invernaderos:</b> No existen.	
	<b>Tipo de riego:</b> Poco por gravedad.	
	<b>Uso de Fertilizantes:</b> Sí.	
	<b>Pastoreo de Animales:</b> Mediana.	
	<b>Uso de Maquinaria Agrícola:</b> Sí.	
	<b>Producción de Leche:</b> Mediana.	
	<b>Agricultura:</b> Elevada.	
<b>Ganadería:</b> Mediana.		
<b>Uso de Abono orgánico:</b> Poco.		

Realizado por: (Paltán 2020)

**Tabla 14-3:** Ficha de observación de la Comunidad Puruhuaypamba

Comunidad	Características de la Comunidad	Anexos
Puruhuaypamba	<b>Bosque:</b> Eucalipto, ciprés.	
	<b>Cultivos que se dan:</b> col, alfalfa, papas, maíz.	
	<b>Zona Poblada:</b> Alado de la vía.	
	<b>Invernaderos:</b> No existen.	
	<b>Tipo de riego:</b> Poca, por gravedad.	
	<b>Uso de Fertilizantes:</b> Baja.	
	<b>Pastoreo de Animales:</b> Baja.	
	<b>Uso de Maquinaria Agrícola:</b> Baja.	
	<b>Producción de Leche:</b> Baja.	
	<b>Agricultura:</b> Baja.	
	<b>Ganadería:</b> Baja.	
<b>Uso de Abono orgánico:</b> Baja.		

Realizado por: (Paltán 2020)




**Tabla 15-3:** Ficha de observación de la Comunidad Puruhuay Llactapamba

Comunidad	Características de la Comunidad
Puruhuay Llactapamba	<b>Bosque:</b> Eucalipto, poco ciprés.
	<b>Cultivos que se dan:</b> Papa, maíz, haba, trigo, cebada y pasto.
	<b>Zona Poblada:</b> Alado de la vía.
	<b>Invernaderos:</b> No existen.
	<b>Tipo de riego:</b> Por gravedad y aspersión.
	<b>Uso de Fertilizantes:</b> Sí.
	<b>Pastoreo de Animales:</b> Mediana (ganado, borrego, caballos).
	<b>Uso de Maquinaria Agrícola:</b> Mediana.
	<b>Producción de Leche:</b> Elevada.
	<b>Agricultura:</b> Mediana.
	<b>Ganadería:</b> Alta
<b>Uso de Abono orgánico:</b> Sí.	

Realizado por: (Paltán 2020)

❖ Sector Alao





**Tabla 16-3:** Ficha de observación de la Comunidad San Antonio de Alao

Comunidad	Características de la Comunidad	Anexos
San Antonio de Alao	<b>Bosque:</b> Eucaliptos, Cipres.	
	<b>Cultivos que se dan:</b> Cebada, Pastos, Haba, Papas y Maiz.	
	<b>Zona Poblada:</b> Alado de la vía.	
	<b>Invernaderos:</b> No existe.	
	<b>Tipo de riego:</b> Por Gravedad.	
	<b>Uso de Fertilizantes:</b> Sí.	
	<b>Pastoreo de Animales:</b> Alta (Borregos, Ganado, Caballos y Porcinos).	
	<b>Uso de Maquinaria Agrícola:</b> Sí.	
	<b>Producción de Leche:</b> Alta	
	<b>Agricultura:</b> Media.	
<b>Ganadería:</b> Alta.		
<b>Uso de Abono orgánico:</b> Poco.		

Realizado por: (Paltán 2020)








**Tabla 17-3:** Ficha de observación de la Comunidad Alao Llactapamba

Comunidad	Características de la Comunidad	Anexos
Alao Llactapamba	<b>Bosque:</b> Eucalipto, ciprés.	
	<b>Cultivos que se dan:</b> Pasto en mayor porcentaje, papas, habas, maíz.	
	<b>Zona Poblada:</b> Alado de la vía.	
	<b>Invernaderos:</b> No existen.	
	<b>Tipo de riego:</b> Por gravedad.	
	<b>Uso de Fertilizantes:</b> Sí.	
	<b>Pastoreo de Animales:</b> Alto, ganado, caballo, borregos y burros.	
	<b>Uso de Maquinaria Agrícola:</b> Sí.	
	<b>Producción de Leche:</b> Alta.	
	<b>Agricultura:</b> Poca.	
<b>Ganadería:</b> Alta		
<b>Uso de Abono orgánico:</b> Poco.		

Realizado por: (Paltán 2020)





❖ Sector de la Cabecera Parroquial

**Tabla 18-3:** Ficha de observación de la Cabecera Parroquial Pungalá

Comunidad	Características de la Comunidad	Anexos
Pungalá	<b>Bosque:</b> Eucalipto.	
	<b>Cultivos que se dan:</b> Papa, maíz, cebolla, choclo, haba.	
	<b>Zona Poblada:</b> A lado de la vía principal.	
	<b>Invernaderos:</b> No Existe.	
	<b>Tipo de riego:</b> Por gravedad.	
	<b>Uso de Fertilizantes:</b> Sí.	
	<b>Pastoreo de Animales:</b> Si (ganado, caballo, borregos).	
	<b>Uso de Maquinaria Agrícola:</b> Sí.	
	<b>Producción de Leche:</b> Media.	
	<b>Agricultura:</b> Poca.	
<b>Ganadería:</b> Media.		
<b>Uso de Abono orgánico:</b> Poco.		

Realizado por: (Paltán 2020)





**Tabla 19-3:** Ficha de observación de la Comunidad Pungalapamba

Comunidad	Características de la Comunidad	Anexos
Pungalapamba	<b>Bosque:</b> Eucalipto, ciprés.	
	<b>Cultivos que se dan:</b> Papas, cebolla, habas, alcachofa, maíz.	
	<b>Zona Poblada:</b> Alado de la vía.	
	<b>Invernaderos:</b> No existen.	
	<b>Tipo de riego:</b> Por gravedad.	
	<b>Uso de Fertilizantes:</b> Sí.	
	<b>Pastoreo de Animales:</b> Si (ganado, borregos, porcinos).	
	<b>Uso de Maquinaria Agrícola:</b> Sí.	
	<b>Producción de Leche:</b> Alta.	
	<b>Agricultura:</b> Media.	
<b>Ganadería:</b> Moderada.		
<b>Uso de Abono orgánico:</b> Mediana.		

Realizado por: (Paltán 2020)







**Tabla 20-3:** Ficha de observación de la Comunidad Daldal

Comunidad	Características de la Comunidad	Anexos
Daldal	<b>Bosque:</b> Eucalipto en mayor porcentaje, ciprés, pino.	
	<b>Cultivos que se dan:</b> Maíz, papas, habas, tomate de árbol, y gran porcentaje de pasto.	
	<b>Zona Poblada:</b> A lado de la vía y sus alrededores.	
	<b>Invernaderos:</b> No existen.	
	<b>Tipo de riego:</b> Por aspersión en su mayoría, gravedad poco.	
	<b>Uso de Fertilizantes:</b> Poco.	
	<b>Pastoreo de Animales:</b> Ganado en su mayoría, caballos, borregos.	
	<b>Uso de Maquinaria Agrícola:</b> Sí.	
	<b>Producción de Leche:</b> Alta.	
	<b>Agricultura:</b> Mediana.	
<b>Ganadería:</b> Alta		
<b>Uso de Abono orgánico:</b> Sí.		

Realizado por: (Paltán 2020)

**Tabla 21-3:** Ficha de observación de la Comunidad Anguiñay

Comunidad	Características de la Comunidad	Anexos
Anguiñay	<b>Bosque:</b> Eucalipto en su mayoría, ciprés.	
	<b>Cultivos que se dan:</b> Maíz, papas, habas y un gran porcentaje de pasto.	
	<b>Zona Poblada:</b> Alado de la vía y a sus alrededores.	
	<b>Invernaderos:</b> No existen	
	<b>Tipo de riego:</b> Por aspersión y gravedad.	
	<b>Uso de Fertilizantes:</b>	
	<b>Pastoreo de Animales:</b> Ganado en su mayoría, caballos, borregos.	
	<b>Uso de Maquinaria Agrícola:</b> Poca.	
	<b>Producción de Leche:</b> Alta.	
	<b>Agricultura:</b> Media.	
<b>Ganadería:</b> Alta.		
<b>Uso de Abono orgánico:</b> Media.		

Realizado por: (Paltán 2020)

Tras realizar el recorrido en las comunidades de cada sector de la Parroquia Pungalá se pudo observar que en el Sector de la Cabecera Parroquial se encuentran en la parte baja y media de la parroquia, las comunidades que se destacan son de la Cabecera Parroquial la cual es no dedica mucho a la ganadería y agricultura y su uso de suelo se basa en viviendas de esta comunidad y diversas edificaciones destinadas a Salud, Seguridad Ciudadana, Educación, entrenamiento y la Junta Parroquial. La mayor comunidad que presenta ganadería es la de Daldal, debido a sus extensas hectáreas de pasto seguida de Anguiñay que también existe gran cantidad de pasto y ganado. El riego que utilizan es el de aspersión en los pastos, y en tanto a la agricultura se ven pocos cultivos como: Papa, Maíz, Haba, Cebolla y la única comunidad que produce Alcachofa es la de Pungalapamba. En todas se evidenciaron que realizan ganadería y producción de leche tanto para consumo propio como para la venta. La especie forestal que predomina es el Eucalipto. Aquí el agua por consumo humano es agua entubada a excepción de la Cabecera Parroquial que posee agua potable.

En el sector de Puruhuay se encuentra en la parte alta de la Parroquia, se observó gran cantidad de canchagua en sus comunidades, pero la de mayor erosión fue la de Calquis, aquí existen pocos cultivos de Papa, Maíz y Haba. Otro dato que hay que mencionar es que la presencia de agua entubada en la comunidad si existe, sin embargo, el agua destinada para el riego no se lo tiene con mucha frecuencia ya que es escasa en esta comunidad. La comunidad más productiva es la de Puruhuay San Gerardo debido a sus grandes extensiones destinadas al cultivo de la papa, ya que además de producir como cultivo, lo hacen como semilla. Aquí la especie forestal que predomina es el Eucalipto, en algunas comunidades realizan actividades comerciales con esta especie forestal. El tipo de riego que predomina es el de gravedad, pocos utilizan el de aspersión

En el sector Alao las comunidades se destacan son las de Alao Llactapamba y San Antonio de Alao, que se encuentran divididas por el río Alao y se ubican frente con frente. El mayor uso de suelo está destinado para los Páramos que se pueden observar a simple vista en las 2 comunidades. Alao Llactapamba es la que mayor pasto posee, por lo cual es más ganadera y dedicada a las actividades a la ganadería, no presenta muchos cultivos en su extensión. Mientras que en San Antonio de Alao se encuentra mayores cultivos como de papa, maíz, haba y cebada. Existen edificaciones destinadas a servicios de Salud, Educación. Aquí el riego que utilizan es por gravedad, poco se observa con por aspersión. Aquí el agua de consumo humano es agua entubada a excepción de la comunidad Peltetec.

### 3.1.2.3. Análisis de la Calidad del suelo de la Parroquia Rural Pungalá

#### 3.1.2.3.1. Coordenadas de los Puntos de muestreo en Cultivos, Pasto y Bosque de la Parroquia Pungalá

Se realizó los respectivos muestreos en las diversas comunidades de la Parroquia Pungalá, donde se estuvieron 5 muestras de cultivo, 4 muestras de pasto y 3 muestras de bosque, a continuación, se detalla los resultados del muestreo:

#### ❖ Cultivos

**Tabla 22-3:** Puntos de muestreo del uso de suelo de Cultivos en la Parroquia rural Pungalá

UTM de los puntos de muestreo Pungalá	17 S		Cantidad	Tipo de muestreo	Fecha	Profundidad	Cultivo	Hora	Clima
Anguiñay	768644	9799473	1 kg	En zig-zag	2019-11-06	30 cm	Papa	11:30	Nublado
Puruhuay San Gerardo	768049	9794863	1 kg	En zig-zag	2019-10-19	30 cm	Papa	15:30	Soleado
Calquis	770132	9793764	1 kg	En zig-zag	2019-10-19	30 cm	Haba	11:45	Poco Lluvioso
Daldal	769386	9801228	1 kg	En zig-zag	2019-11-06	30 cm	maíz	12:32	Soleado
San Antonio de Alao	776619	9791994	1 kg	En zig-zag	2019-10-28	30 cm	Haba	12:04	Soleado

Realizado por: (Paltán 2020)

❖ Pasto

**Tabla 23-3:** Puntos de muestreo del uso de suelo de Pasto en la Parroquia rural Pungalá

UTM de los puntos de muestreo Pungalá	17 S		Cantidad	Tipo de muestreo	Fecha	Profundidad	Cultivo	Hora	Clima
Puruhuay San Gerardo	768061	9794690	1 kg	En zig-zag	2019-10-19	30 cm	Pasto	14:30	Nublado
Daldal	770217	9800809	1 kg	En zig-zag	2019-11-06	30 cm	Pasto	11:32	Poco Lluvioso
Alao Llactapamba	776773	9792660	1 kg	En zig-zag	2019-10-28	30 cm	Pasto	12:30	Templado
San Antonio de Alao	776981	9791835	1 kg	En zig-zag	2019-10-28	30 cm	Pasto	11:37	Templado

Realizado por: (Paltán 2020)

❖ Bosque

**Tabla 24-3:** Puntos de muestreo del uso de suelo de Bosque en la Parroquia rural Pungalá

UTM de los puntos de muestreo Pungalá	17 S		Cantidad	Tipo de muestreo	Fecha	Profundidad	Cultivo	Hora	Clima
Puruhuay San Gerardo	768865	9794244	1 kg	Muestreo Simple	2019-10-19	30 cm	Eucalipto	13:30	Poco lluvioso
Daldal	770105	9800595	1 kg	Muestreo Simple	2019-11-06	30 cm	Eucalipto	11:05	Poco lluvioso
San Antonio de Alao	777144	9791686	1 kg	Muestreo Simple	2019-10-28	30 cm	Eucalipto	10:57	Soleado

Realizado por: (Paltán 2020)

3.1.2.3.2. Resultados de los Parámetros Físicos, Químicos y Biológicos de suelos de Cultivos

**Tabla 25-3:** Resultados de los Parámetros Físicos, Químicos y Biológicos de suelos de Cultivos

		Parámetros Físicos						
Comunidad	Uso de suelo: Cultivo	Textura	Estructura	Color	Porosidad (%)	Humedad (%)	Densidad Real (g/cm <sup>3</sup> )	Densidad Aparente (g/cm <sup>3</sup> )
Calquis	Haba	Franco Arenoso	Granular	Café	51.22	26.69	2.02	0.98
Puruhuay San Gerardo	Papa	Franco	Granular	Negro	39.2	21.03	1.97	1.2
San Antonio de Alao	Haba	Franco Arenoso	Granular	Negro	54.22	30.78	1.79	0.82
Anguiñay	Papa	Franco	Granular	Marrón oscuro	40.45	23.72	1.68	1
Daldal	Maíz	Franco	Granular	Gris muy oscuro	38.73	30.39	1.38	0.85
		Parámetros Químicos						
Comunidad	Uso de suelo: Cultivo	pH	Conductividad Eléctrica (ds/m)	Materia Orgánica (%)	Carbono Orgánico (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (cmol/kg)
Calquis	Haba	7.63	0.0525	3.74	2.17	0.19	40.44	2.3
Puruhuay San Gerardo	Papa	7.55	0.062	4.02	2.33	0.2	15.1	0.39
San Antonio de Alao	Haba	7.28	0.065	8.95	5.19	0.45	14.9	0.32
Anguiñay	Papa	7.47	0.0779	3.33	1.93	0.17	22.1	0.45
Daldal	Maíz	7.21	0.0673	4.82	2.8	0.24	39.2	1.18
		Parámetros Biológicos						
Comunidad	Uso de suelo: Cultivo	Respiración Biológica del suelo (g CO <sub>2</sub> )						
Calquis	Haba	0.1848						
Puruhuay San Gerardo	Papa							
San Antonio de Alao	Haba							
Anguiñay	Papa							
Daldal	Maíz							

Realizado por: (Paltán 2020)

En la parroquia Pungalá , la textura que se determinó mediante análisis físicos en los cultivos es la textura Franca, en los cultivos de papa (*Solanum tuberosum L*) se observa mayormente esta textura, según la guía técnica de cultivos del INIAP (Villavicencio y Vásquez 2008) determina que el suelo Franco es el ideal para este tipo de cultivos. Para los cultivos de haba el suelo ideal es el franco, en la investigación se observa que el suelo franco arenoso se encuentra en los cultivos de haba, este tipo de textura no favorece a este cultivo.

La estructura que se encuentra en los cultivos es la granular, según (Casas 2012)menciona que esta estructura granular es la más favorable para los cultivos.

El color presente en los suelos de los cultivos son el color negro y café, según (Rucks et al. 2004) debido a la acumulación de la materia orgánica y a su penetración progresiva en el perfil, que el humus, colorea de negro, o de pardo negruzco.

La porosidad se encuentra ligeramente mayor en los suelos francos arenosos que en los suelos con textura franco, debido a que el suelo franco arenoso posee un gran contenido de arena, es el más poroso de todos los tipos de suelo.

La Humedad que se encuentra en los cultivos de la parroquia va desde el 20 al 30 %, la cual se encuentra normal debido a que la porosidad es alta, y habrá una mayor retención de agua y una mayor capacidad de infiltración de agua según (Flores y Alcalá 2010).

Los valores de la densidad aparente que se obtuvo en suelos francos fueron entre 0.85 a 1.20 g/cm<sup>3</sup>, mientras que para suelos francos arenosos va desde 0.8 a 1 g/cm<sup>3</sup>, según (USDA 1999) los resultados están en condiciones ideales ya que el rango ideal es < 1.40 g/cm<sup>3</sup> para suelos francos y franco arenosos.

Según la guía técnica de cultivos del INIAP (Villavicencio y Vásquez 2008) el pH ideal para los cultivos de habas (*Vicia faba L*) y para el cultivo de maíz (*Zea mays L*) es de entre 5.5 y 7.5, por lo cual si se cumple en la investigación. Y para el cultivo de papa (*Solanum tuberosum L*) el pH ideal es de 4.8 a 6.5, lo cual no se evidencia ya que se tienen valores ligeramente elevados.

Los resultados obtenidos en los suelos de cultivo de la parroquia Pungalá, me indican que son suelos no salinos según la interpretación que se nos presentó en los resultados para la región Sierra propuestos por Agrocalidad basados en el (INIAP.EESC.2002) ya que son menores a 2 ds/m.

La materia orgánica presente en los cultivos de la parroquia tiene una tendencia de media a alta según la interpretación que se nos presentó en los resultados para la región Sierra, propuestos por Agrocalidad basados en el (INIAP.EESC.2002) cuyos rangos son de una materia orgánica media va de 3 al 5 %, mientras que una materia orgánica alta son los valores que superen al 5 %. Debido a que el carbono orgánico se encuentra en relación a la materia orgánica también se obtuvieron valores con tendencia de media a alta.

Para los parámetros de Nitrógeno, Fosforo y Potasio en los suelos de los cultivos de la zona de estudio no se presentó ningún valor bajo, todos tienen una tendencia de media a alta según la interpretación que se nos presentó en los resultados para la región Sierra, propuestos por Agrocalidad basados en el (INIAP.EESC.2002).

Según la (FAO 2019a) A medida que las plantas incrementan la materia orgánica, la fauna del suelo se alimenta de ella y de sus restos, mientras los microbios descomponen las sustancias orgánicas complejas en sus componentes minerales y dióxido de carbono. Un suelo vivo es fundamental para lograr la fertilidad porque es la actividad de los organismos que allí habitan la que permite disponer de los elementos de los residuos vegetales y los desechos orgánicos que se introducen en el suelo. Así se puede evidenciar a que la respiración biológica del suelo sea alta en el cultivo de papa, ya que al realizar el conteo biológico se pudo evidenciar lombrices, escarabajos, gusanos.



3.1.2.3.3. Resultados de los Parámetros Físicos, Químicos y Biológicos de suelos de Pasto

**Tabla 26-3:** Resultados de los Parámetros Físicos, Químicos y Biológicos de suelos de pasto

		Parámetros Físicos						
Comunidad	Uso de suelo: Pasto	Textura	Estructura	Color	Porosidad (%)	Humedad (%)	Densidad Real (g/cm <sup>3</sup> )	Densidad Aparente (g/cm <sup>3</sup> )
Puruhuay San Gerardo	Pasto	Franco	Granular	Gris muy oscuro	36.8	30.66	1.72	1.26
San Antonio de Alao	Pasto	Franco Arenoso	Granular	Marrón muy oscuro	47.63	26.89	1.75	0.91
Alao Llactapamba	Pasto	Franco	Granular	Gris	43.67	33.79	1.59	0.89
Daldal	Pasto	Franco	Granular	Marrón	38.62	32.18	1.62	0.99
		Parámetros Químicos						
Comunidad	Uso de suelo: Pasto	pH	Conductividad Eléctrica (ds/m)	Materia Orgánica (%)	Carbono Orgánico (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (cmol/kg)
Puruhuay San Gerardo	Pasto	7.55	0.066	4.95	2.87	0.25	43	0.85
San Antonio de Alao	Pasto	6.74	0.044	5.88	3.41	0.29	6.3	0.43
Alao Llactapamba	Pasto	6.92	0.0663	10.16	5.89	0.51	6.5	0.34
Daldal	Pasto	7.1	0.0446	5.27	3.06	0.26	6.4	0.44
		Parámetros Biológicos						
Comunidad	Uso de suelo: Pasto	Respiración Biológica del suelo (g CO <sub>2</sub> )						
Puruhuay San Gerardo	Pasto	0.1892						
San Antonio de Alao	Pasto							
Alao Llactapamba	Pasto							
Daldal	Pasto							

Realizado por: (Paltán 2020)

La textura que predomina en los pastos de la parroquia Pungalá es la textura franca y se observa que en la comunidad San Antonio de Alao la textura es franco arenoso. Según (León, Bonifaz y Gutiérrez 2018) los pastos prefieren determinados suelos (arenosos, arcillosos, francos), otros son más o menos indiferentes a la composición física, por lo cual los pastos se encuentran en una textura ideal.

La estructura que predomina es la granular, según (León, Bonifaz y Gutiérrez 2018) una buena estructura permite el desarrollo y crecimiento de las raíces, esta propiedad es de vital importancia para el desarrollo de las plantas, ya que determinan la capacidad de enraizamiento.

El color que predomina en los pastos es el gris y el marrón, según (León, Bonifaz y Gutiérrez 2018) la arena tiene un color grisáceo o café claro. El negro y marrón indican materia orgánica. Cuanto más negro es un suelo, más productivo será, por los beneficios de la materia orgánica, lo cual se relaciona con los resultados obtenidos en la investigación.

La porosidad y la humedad se encuentran en un rango ideal, ya que el valor mayor de porosidad se da en el suelo franco arenoso y los más relativamente menores debido a que son suelos francos.

Los valores de la densidad aparente que se obtuvo en suelos francos fueron entre 0.9 a 1.3 g/cm<sup>3</sup>, mientras que para el suelo franco arenoso fue de 0.91 g/cm<sup>3</sup>, según (USDA 1999) los resultados están en condiciones ideales ya que el rango ideal es < 1.40 g/cm<sup>3</sup> para suelos francos y franco arenosos.

Según (León, Bonifaz y Gutiérrez 2018) para el pasto azul un pH ideal es el neutro, el pasto Raigrás perenne (*Lolium perenne* L.) soporta un pH ligeramente o ácido, para el pasto Kikuyo soporta un pH ligeramente alcalino o neutro el cual se encuentra presente en la comunidad Puruhuay San Gerardo. Mientras que en las demás comunidades se puede observar el pasto azul, raigrás perenne que son los pastos que predominan en la parroquia Pungalá. Estos pastos son resistentes a climas fríos.

Los resultados obtenidos en los suelos de pasto de la parroquia Pungalá, me indican que son suelos no salinos según la interpretación que se nos presentó en los resultados para la región Sierra propuestos por Agrocalidad basados en el (INIAP.EESC.2002) ya que son menores a 2 ds/m.

La materia orgánica presente en los pastos de la zona de estudio es alta según la interpretación que se nos presentó en los resultados para la región Sierra, propuestos por Agrocalidad basados en el (INIAP.EESC.2002) que superan el rango de Alto = mayor al 5 %. Según (León, Bonifaz y Gutiérrez 2018) los suelos con alto contenido de materia orgánica tienen elevada fertilidad y una alta capacidad de retención de agua. Unos pastos prefieren determinados suelos (arenosos, arcillosos, francos), otros son más o menos indiferentes a la composición física, lo cual tiene

relación con los datos obtenidos en la investigación. Entonces debido a una materia orgánica alta también se obtiene el parámetro de carbono orgánico también alto ya que se encuentran relacionados ambos parámetros.

Los resultados que se obtuvo del nitrógeno en los suelos de pasto, se tiene una tendencia de media a alta ya que sus valores están dentro de los rangos de Medio = 0.15 a 0.30 % y Alta = mayores a 0.30 %. Mientras que para el potasio tiene una tendencia alta ya que superan el rango Alto = mayores a 0.38 cmol/kg. Pero para el fósforo los valores fueron bajos en las comunidades que se realizó el muestreo a excepción de la comunidad Puruhuay San Gerardo que obtuvo un valor alto, estos resultados se basaron en interpretación que se nos presentó en los resultados para la región Sierra, propuestos por Agrocalidad basados en el (INIAP.EESC.2002). El valor bajo del fosforo en el pasto según la guía de manejo de pastos para sierra sur ecuatoriana (Cardenas y Garzon 2011) se ve relacionado con pH, ya que nos indica que el pH ideal para los pastos va de 5.5 a 6.5, y en los resultados de la investigación no se cumple ese rango por lo tanto no se puede asimilar correctamente el fósforo. Una de las principales causas de la deficiencia de fósforo es el pH del suelo. En suelos alcalinos, es decir, con pH mayor a 7, la solubilidad del fósforo disminuye debido que reacciona con el calcio (Ca) formando compuestos insolubles o de baja solubilidad como los fosfatos de calcio.

En el pasto también se puede observar una cantidad elevada de  $g CO_2$  debido a la alta actividad biológica q se realiza en el suelo, tras realizar el conteo biológico se pudo evidenciar una gran cantidad de lombrices y de gusanos, que tienen relación con la respiración biológica del suelo. Según (Intagri S.C. 2020) las lombrices promueven la actividad microbiológica mediante la fragmentación de la MO y el aumento del área accesible a los hongos y las bacterias. Además, estimulan el crecimiento extensivo de las raíces en el subsuelo debido a la mayor disponibilidad de nitrógeno en los túneles y a la fácil penetración de las raíces por los canales existentes.

3.1.2.3.4. Resultados de los Parámetros Físicos, Químicos y Biológicos de suelos de Bosque

**Tabla 27-3:** Resultados de los Parámetros Físicos, Químicos y Biológicos de suelos de bosque

		Parámetros Físicos						
Comunidad	Uso de suelo: Bosque	Textura	Estructura	Color	Porosidad (%)	Humedad (%)	Densidad Real (g/cm <sup>3</sup> )	Densidad Aparente (g/cm <sup>3</sup> )
Puruhuay San Gerardo	Eucalipto	Franco Arenoso	Bloques Subangulares	Gris	29.51	16.45	1.72	1.39
San Antonio de Alao	Eucalipto	Franco Arenoso	Bloques Subangulares	Gris muy oscuro	57.51	15.99	1.95	0.83
Daldal	Eucalipto	Franco	Bloques Subangulares	Marrón	32.99	18.41	1.72	1.15
		Parámetros Químicos						
Comunidad	Uso de suelo: Bosque	pH	Conductividad Eléctrica (ds/m)	Materia Orgánica (%)	Carbono Orgánico (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (cmol/kg)
Puruhuay San Gerardo	Eucalipto	8.1	0.046	1.66	0.96	0.08	7.9	0.85
San Antonio de Alao	Eucalipto	6.64	0.072	5.88	3.41	0.29	11.5	0.65
Daldal	Eucalipto	7.19	0.0618	2.16	1.25	0.11	3.5	0.86
		Parámetros Biológicos						
Comunidad	Uso de suelo: Bosque	Respiración Biológica del suelo (g CO <sub>2</sub> )						
Puruhuay San Gerardo	Eucalipto	0.0088						
San Antonio de Alao	Eucalipto							
Daldal	Eucalipto							

Realizado por: (Paltán 2020)

La textura que predomina en los suelos de los bosques de la parroquia es el franco arenoso, según (Rosero 2019) las plantaciones forestales poseen una textura Franco Arenosos, es decir más gruesos que los de cultivo, debido a que no existe un manejo sobre las formaciones vegetales de los bosques.

La estructura que está presente en los bosques de la parroquia es la de bloques subangulares. Según la (FAO 2019c) son partículas de suelo que se agrupan en bloques casi cuadrados o angulares con los bordes más o menos pronunciados. Los bloques relativamente grandes indican que el suelo resiste la penetración y el movimiento del agua.

Los valores de la densidad aparente que se obtuvo en suelo franco fueron de  $1.15 \text{ g/cm}^3$ , mientras que para suelos francos arenosos va desde  $0.8$  a  $1.39 \text{ g/cm}^3$ , según (USDA 1999) los resultados están en condiciones ideales ya que el rango ideal es  $< 1.40 \text{ g/cm}^3$  para suelos francos y franco arenosos.

Los rangos de pH en la especie eucalipto (*Eucalyptus globulus*) son normales, a excepción en la comunidad Puruhuay San Gerardo que es alcalina según la interpretación que se nos presentó en los resultados para la región Sierra propuestos por Agrocalidad basados en el (INIAP.EESC.2002) que se encuentra en el rango Alcalino = mayor a 8. Según (Carimentrand, Lugo y Lozada 2002) han determinado que esta especie de eucalipto genera una disminución del pH en el suelo y la disponibilidad de nutrientes en el suelo y aumenta la compactación, debido a que el eucalipto es una especie no nativa, es decir es una especie introducida, y esas especies dejan desgastado al suelo.

Los resultados obtenidos en los suelos de bosque de la parroquia Pungalá, me indican que son suelos no salinos según la interpretación que se nos presentó en los resultados para la región Sierra propuestos por Agrocalidad basados en el (INIAP.EESC.2002) ya que son menores a  $2 \text{ ds/m}$ .

La materia orgánica es baja en las comunidades que se realizó el muestreo a excepción de San Antonio de Alao que se obtuvo un valor alto debido a que existe otras especies alrededor del eucalipto y presencia alta de macrofauna tras realizar el conteo biológico. Según (Poore y Fries 1987) El *E. globulus* es una especie de rápido crecimiento, con un vigoroso desarrollo de las ramas, que provee una sombra abundante pero poca hojarasca, debido a esta razón también no posee una materia orgánica alta por ende el contenido de carbono orgánico también será bajo.

Según (Edafología 1 2011) el pH influye la asimilación de nutrientes del suelo pudiendo bloquear cuando el pH es ácido o bien cuando es alcalino según el tipo de nutriente, debido a esto los contenidos de nitrógeno y fosforo son bajos según la interpretación que se nos presentó en los resultados para la región Sierra propuestos por Agrocalidad basados en el (INIAP.EESC.2002)

El valor de  $\text{CO}_2$  que se obtuvo fue el más bajo en comparación a cultivos y pasto. Según (Vásquez, Macías y Menjivar 2013) el pH limita ligeramente la emisión de  $\text{CO}_2$ , y también mención que, a mayor contenido de materia orgánica, mayor será la actividad microbiana. Y como se puede comparar con los resultados anteriores del Bosque en la comunidad Puruhuay San Gerardo, la materia orgánica es baja con un  $1.66 \%$ , un pH alcalino de  $8.1$ , por lo cual se comprueba que si a

menor cantidad de materia orgánica, menor presencia de macrofauna habrá y por ende menor cantidad de CO<sub>2</sub> se producirá.

### 3.1.3. Componente Socio - Cultural

#### 3.1.3.1 Factores Sociodemográficos de la Parroquia Pungalá

**Tabla 28-3:** Factores Sociodemográficos de la Parroquia Pungalá

Característica	Cabecera Parroquial		Anguiñay		Puruhuay San Gerardo		Calquis		Daldal		Alao Llactapamba		San Antonio de Alao	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Etnia</b>														
<b>Indígena</b>	28	7.43	59	15.65	36	9.55	16	4.24	71	18.83	35	9.28	59	15.65
<b>Mestizo</b>	17	4.51	7	1.86	0	0.00	0	0.00	18	4.77	16	4.24	15	3.98
<b>Género</b>														
<b>Masculino</b>	20	5.31	34	9.02	19	5.04	8	2.12	39	10.34	30	7.96	35	9.28
<b>Femenino</b>	25	6.63	32	8.49	17	4.51	8	2.12	50	13.26	21	5.57	39	10.34
<b>Edad</b>														
<b>≤30 años</b>	11	2.92	13	3.45	5	1.33	3	0.80	24	6.37	9	2.39	21	5.57
<b>31-40 años</b>	8	2.12	9	2.39	6	1.59	4	1.06	16	4.24	12	3.18	21	5.57
<b>41-50 años</b>	10	2.65	14	3.71	7	1.86	3	0.80	22	5.84	10	2.65	16	4.24
<b>51-60 años</b>	12	3.18	15	3.98	8	2.12	3	0.80	18	4.77	10	2.65	10	2.65
<b>&gt;60 años</b>	4	1.06	15	3.98	10	2.65	3	0.80	9	2.39	10	2.65	6	1.59
<b>Estado civil</b>														
<b>Soltero</b>	10	2.65	14	3.71	2	0.53	4	1.06	17	4.51	6	1.59	21	5.57
<b>Casado</b>	30	7.96	39	10.34	26	6.90	5	1.33	50	13.26	33	8.75	46	12.20
<b>Unión Libre</b>	0	0.00	2	0.53	0	0.00	0	0.00	4	1.06	9	2.39	2	0.53
<b>Divorciado</b>	4	1.06	3	0.80	1	0.27	2	0.53	10	2.65	1	0.27	4	1.06
<b>Viudo</b>	1	0.27	8	2.12	7	1.86	5	1.33	8	2.12	2	0.53	1	0.27
<b>Nivel de Educación</b>														

<b>Primaria</b>	21	5.57	42	11.14	17	4.51	9	2.39	56	14.85	27	7.16	52	13.79
<b>Secundaria</b>	18	4.77	17	4.51	4	1.06	2	0.53	26	6.90	12	3.18	19	5.04
<b>Tercer nivel</b>	5	1.33	4	1.06	1	0.27	0	0.00	4	1.06	1	0.27	2	0.53
<b>Ninguno</b>	1	0.27	3	0.80	14	3.71	5	1.33	3	0.80	11	2.92	1	0.27
<b>Nivel de ingresos</b>														
<b>≤394 \$</b>	39	10.34	58	15.38	36	9.55	15	3.98	83	22.02	48	12.73	68	18.04
<b>395-733 \$</b>	4	1.06	7	1.86	0	0.00	1	0.27	4	1.06	3	0.80	6	1.59
<b>734-901 \$</b>	2	0.53	1	0.27	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<b>902-1086 \$</b>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.27	0	0.00	0	0.00
<b>1087-1412 \$</b>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.27	0	0.00	0	0.00
<b>Ocupación</b>														
<b>Ama de casa</b>	19	5.04	12	3.18	0	0.00	2	0.53	14	3.71	9	2.39	20	5.31
<b>Agricultura y ganadería</b>	15	3.98	44	11.67	34	9.02	12	3.18	52	13.79	32	8.49	41	10.88
<b>Empleado</b>	4	1.06	3	0.80	0	0.00	1	0.27	8	2.12	4	1.06	2	0.53
<b>Estudiante</b>	4	1.06	7	1.86	2	0.53	1	0.27	9	2.39	1	0.27	5	1.33
<b>Independiente</b>	3	0.80	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	1.06	3	0.80	6	1.59
<b>Jubilado</b>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.27	0	0.00
<b>Desempleado</b>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.53	1	0.27	0	0.00

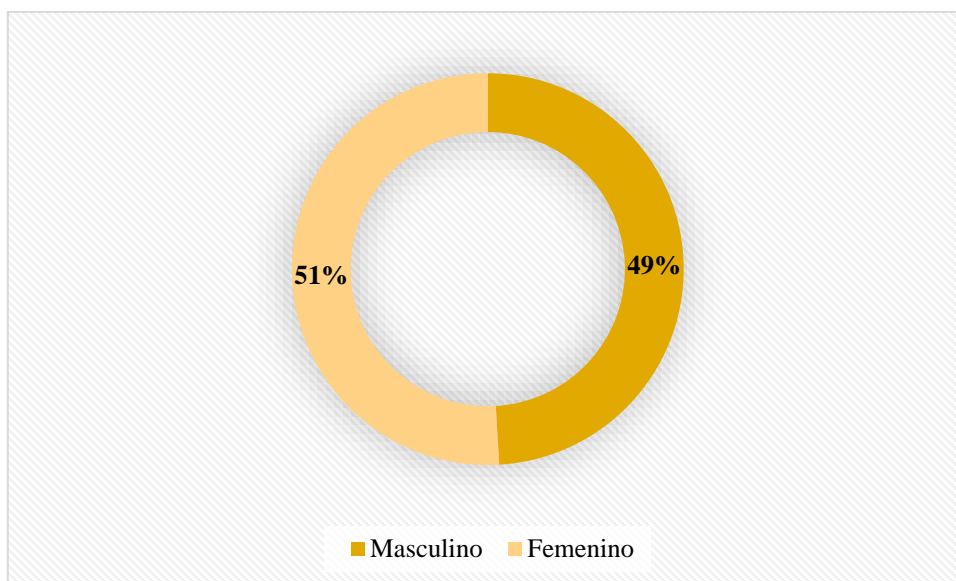
Realizado por: (Paltán 2020)



### 3.1.3.2. Análisis Demográfico de la Parroquia Pungalá

#### 3.1.3.2.1. Genero

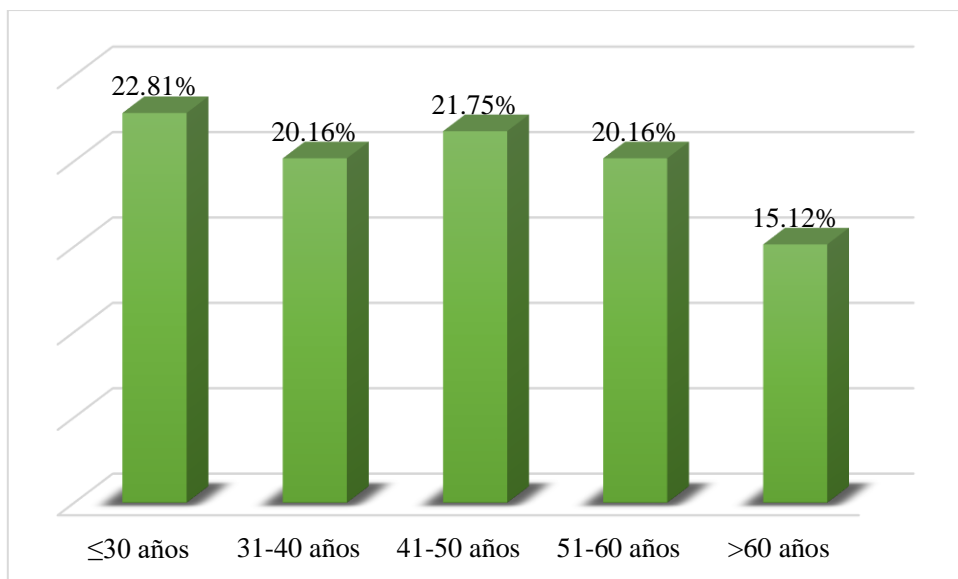
Tras realizar la tabulación de las 377 encuestas se obtuvo que el 51 % de las personas encuestadas fue respondida por el género Femenino y el 49 % por el género Masculino, siendo el género Femenino el que más se encuentre en la población de la Parroquia rural Pungalá. Según el (PD y OT PUNGALÁ 2015) el porcentaje de la población para el género Masculino es de 48.60 % y para el género Femenino un 51.40 %, los resultados de las encuestas realizadas se observan que son casi iguales con una diferencia para el género masculino de 0.40 % y para el género femenino un 0.40 %



**Gráfico 4-3:** Género de la población de la Parroquia rural Pungalá  
Realizado por: (Paltán 2020)

#### 3.1.3.2.2. Edad

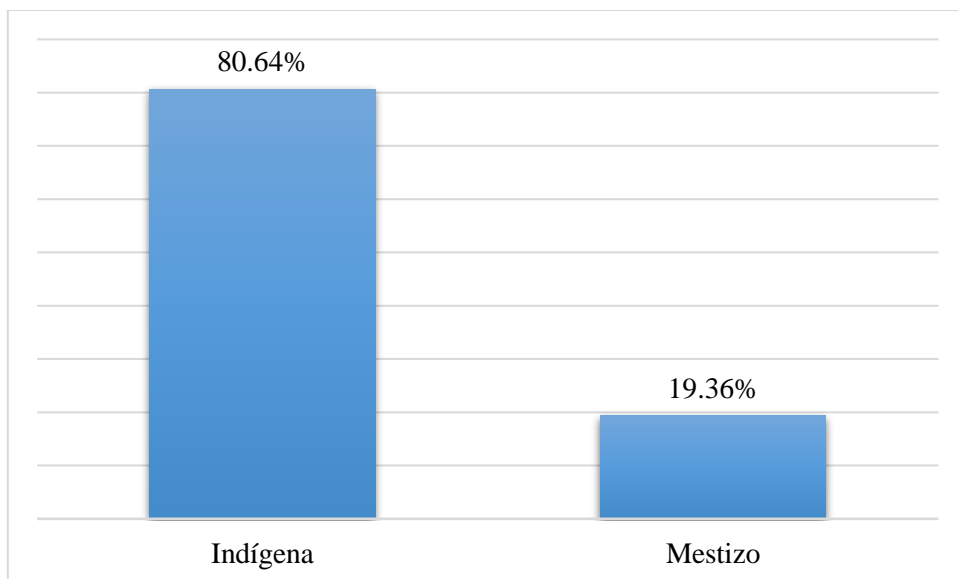
Según el (PD y OT PUNGALÁ 2015) el rango de mayor edad que se encuentra en la parroquia rural Pungalá es de de 0 – 30 años con 52.07 % de la población, el cual coincide con el resultado de la investigación donde se obtuvo que el mayor porcentaje en el rango de edad comprendida entre 0 – 30 años. Donde se obtuvo diferencias fue en los demás rangos que varían especialmente en el rango de mayor a 60 años, ya que según él (PD y OT PUNGALÁ 2015) el rango de mayor a 60 años es el segundo mayor, mientras que en la investigación el rango a mayor 60 años el más bajo.



**Gráfico 5-3:** Promedios de edad de la población de la Parroquia rural Pungalá  
**Realizado por:** (Paltán 2020)

### 3.1.3.2.3. Grupo Étnico

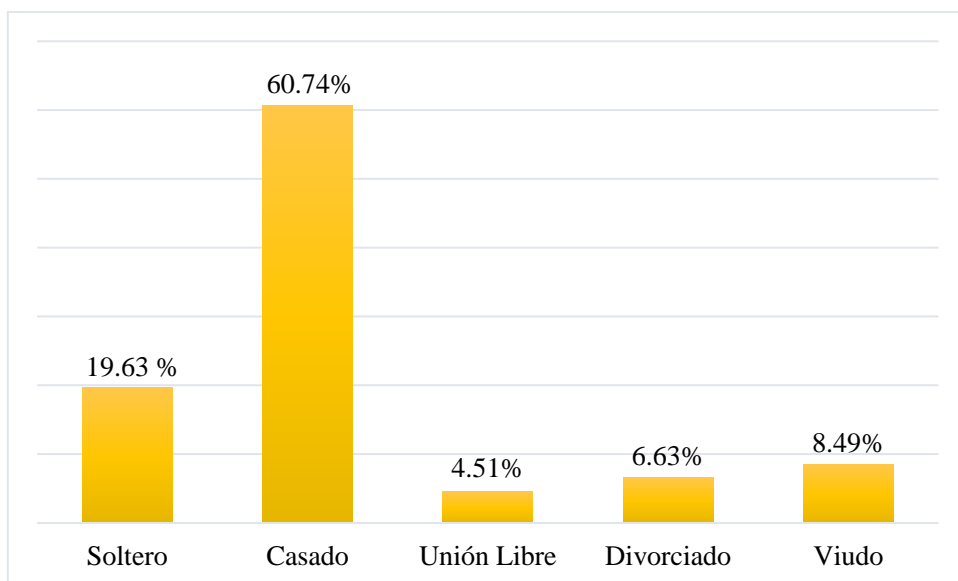
Según el (PD y OT PUNGALÁ 2015) el 88.17 de la población de la parroquia rural Pungalá pertenece a la etnia Indígena, casi similar a los resultados de la investigación que se obtuvo un 80.64 %. Mientras que para la Etnia Mestiza en el («PD y OT PUNGALÁ» 2015) se tiene un valor de 10.98 % y en la investigación se obtuvo un valor de 19.36 %. En los resultados de la investigación no se encontró la Etnia Blanca.



**Gráfico 6-3:** Etnia de la población de la Parroquia rural Pungalá  
 Realizado por: (Paltán 2020)

#### 3.1.3.2.4. Estado Civil

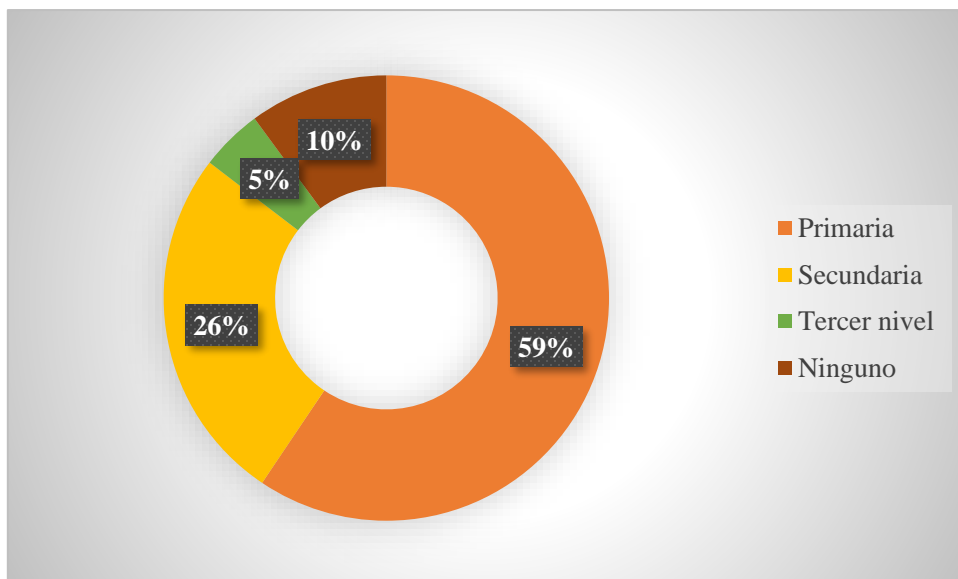
Se observa que en la Parroquia Pungalá el 60.74 % de la población se encuentra comprometida legalmente o casada, en otros términos, mientras que el 19.63 % de la población se encuentran solteras y 19.63 % se encuentra Unión libre, divorciados y viudos.



**Gráfico 7-3:** Estado Civil de la población de la Parroquia rural Pungalá  
 Realizado por: (Paltán 2020)

### 3.1.3.2.5. Educación

El 59 % de la población de la parroquia Pungalá se encuentra en el rango de educación de la Primaria, de ahí le sigue con el 26 % el rango de educación de secundaria. Y en la investigación se encontró un 10 % de analfabetismo, un poco mayor al PD y OT de la parroquia que es de 4.77 %.

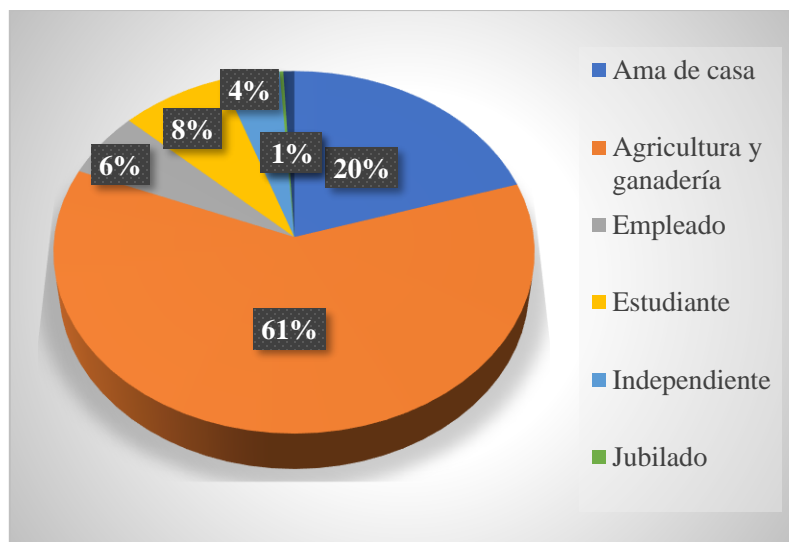


**Gráfico 8-3:** Educación de la población de la Parroquia rural Pungalá  
Realizado por: (Paltán 2020)

### 3.1.3.3. Componente económico productivo de la Parroquia Pungalá

#### 3.1.3.3.1 Ocupación

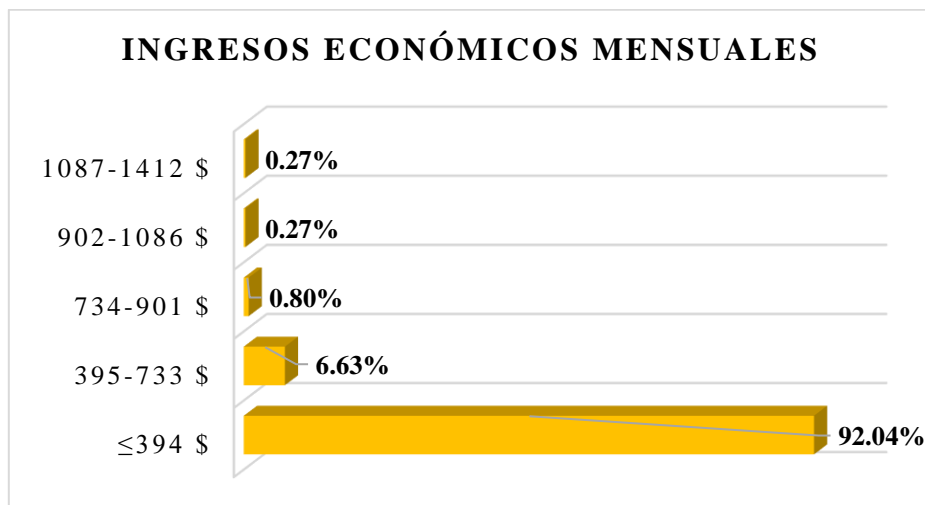
En la parroquia Pungalá según el PD y OT PUNGALÁ (2015) de la parroquia el 77.01 % de la población económicamente activa se dedican a las actividades Agropecuarias, y en la investigación se pudo comprobar eso con un 61 % que están dedicados a la agricultura y la ganadería. El dato que le sigue es ama de casa con 20 %.



**Gráfico 9-3:** Ocupación de la población de la Parroquia rural Pungalá  
Realizado por: (Paltán 2020)

### 3.1.3.3.2 Ingresos económicos mensuales

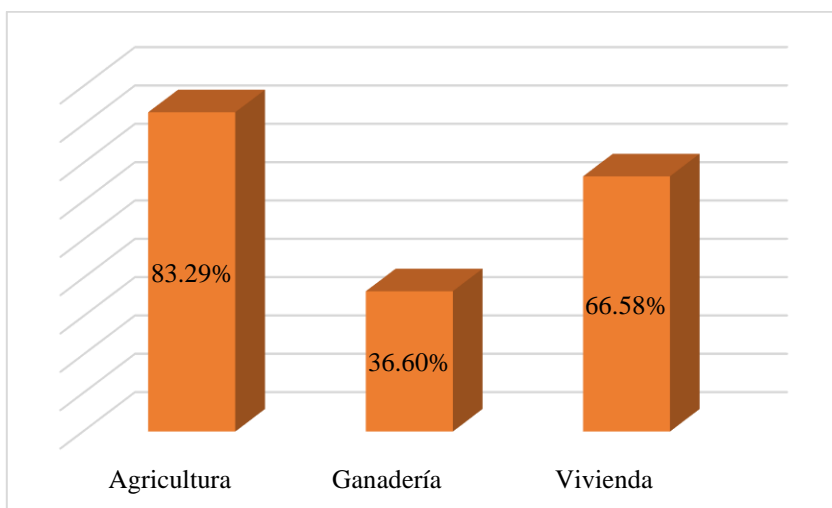
Se puede observar que en la parroquia Pungalá el 92.04 % de la población tiene ingresos mensuales menores o igual al básico, lo cual determina que la parroquia tiene altos índices de pobreza.



**Gráfico 10-3:** Ingresos Económicos mensuales de la población de la Parroquia rural Pungalá  
Realizado por: (Paltán 2020)

### 3.1.3.4. Principales actividades que se da en el suelo de la parroquia de Pungalá

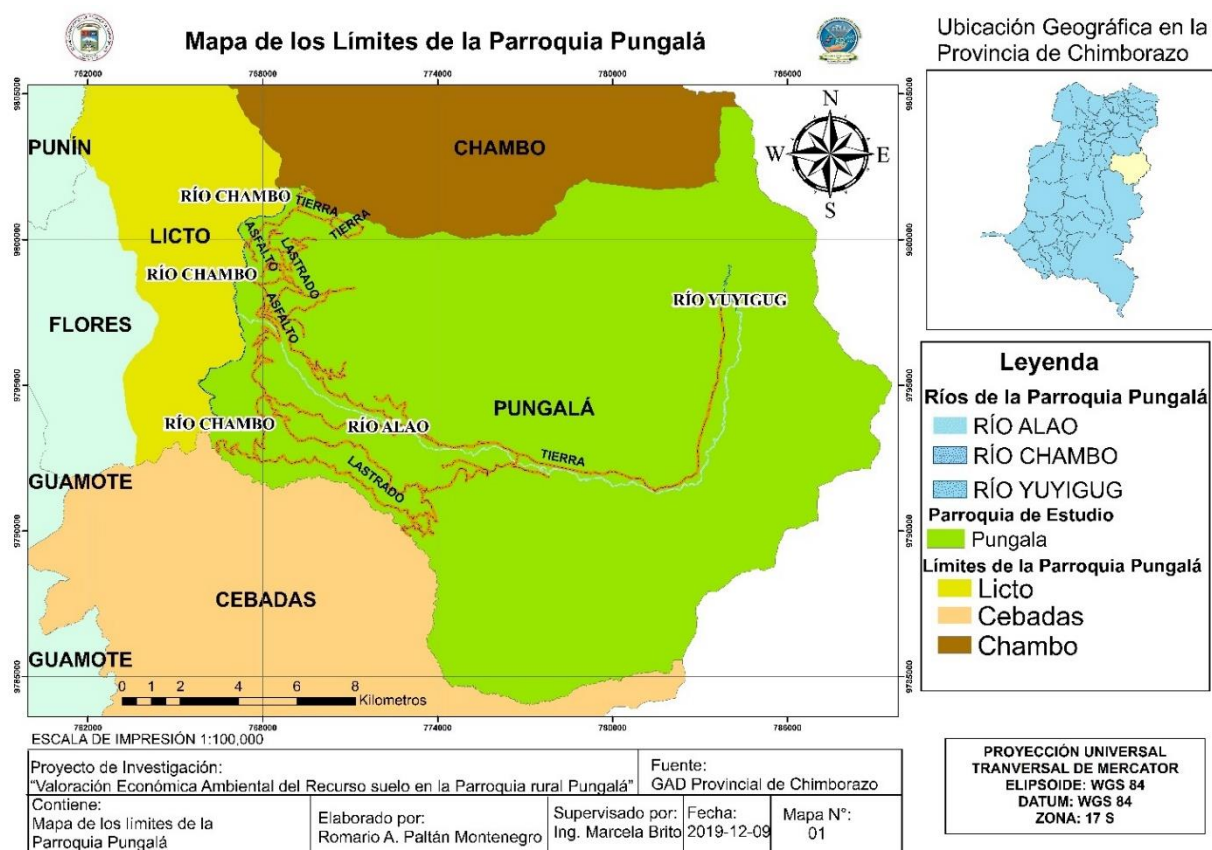
Las principales actividades que se dan en el suelo de la parroquia Pungalá es la de agricultura con un 83.29 %, seguidas de vivienda con un 66.58 %.



**Gráfico 11-3:** Principales actividades que se da en el suelo de la Parroquia rural Pungalá  
Realizado por: (Paltán 2020)

## 3.2 Georreferenciación de la zona de estudio

### 3.2.1. Mapa de los límites de la Parroquia rural Pungalá



**Figura 5-3:** Mapa de los límites de la Parroquia rural Pungalá  
 Realizado por: (Paltán 2020)

La parroquia Pungalá limita al norte con el cantón Chambo, al sur con la parroquia Cebadas perteneciente al cantón Guamote, al este con la provincia de Morona Santiago y al oeste con la parroquia Licto.

### **3.2.2. Mapa Climatológico de la Parroquia rural Pungalá**

Según el mapa climático en la parroquia Pungalá el 90% de su extensión tiene el clima Ecuatorial Frío de Alta montaña y el 10% Ecuatorial Frío Semihúmedo

### **3.2.3. Mapa de los asentamientos humanos dentro de la Parroquia Rural Pungalá**

La parroquia Pungalá está conformada en total por 26 comunidades o asentamientos humanos, las cuales se encuentran ubicadas en 3 sectores que son: Sector Alao, Sector de la Cabecera Parroquial y el Sector Puruhuay

### **3.2.4. Mapa de los Puntos de muestreo en la Parroquia rural Pungalá**

Se seleccionaron 6 comunidades en las cuales se van a realizar los diferentes muestreos, estas comunidades fueron seleccionadas técnicamente en base a varios criterios técnicos como: Densidad Poblacional, Uso de suelo, accesibilidad poblacional, extensión de la comunidad, número de habitantes.

### **3.2.5. Mapa de Uso de suelo de la Parroquia rural Pungalá**

En la parroquia Pungalá existe diversos usos de suelos, los cuales se detallan de mejor manera a continuación:

<b>USO</b>	<b>Agropecuario</b>	<b>Agrícola</b>	<b>Tierras improductivas</b>	<b>Pecuario (pasto cultivado)</b>	<b>Páramo (conservación y protección)</b>	<b>Vegetación arbustiva y herbácea (conservación y protección)</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Porcentaje</b>	6,74	12,06	28,82	6,28	41,08	5,03	100,00

Realizado por: (Paltán 2020)

### **3.2.6. Mapa de Textura de suelo de la Parroquia rural Pungalá**



En la parroquia rural Pungalá, las texturas de suelo que predominan son la textura Franca la cual se pudo observar en su mayoría en los cultivos y en el pasto, y Franca arenosa es la que se observa mayormente en los bosques de la parroquia y en pocos cultivos como fue el de haba y maíz.

### ***3.2.7. Mapa de las Pendientes de la Parroquia rural Pungalá***

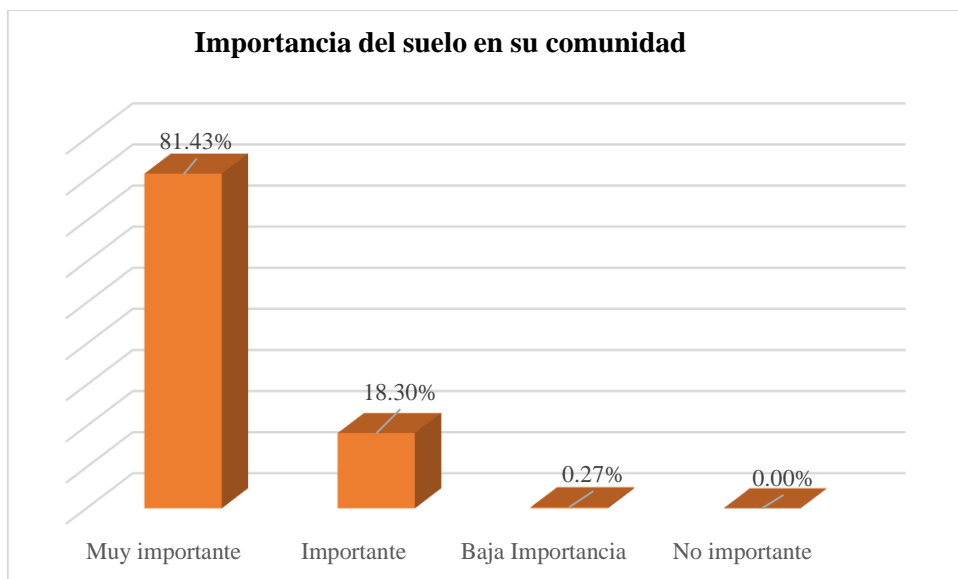
En la parroquia Pungalá, la pendiente que más se observa es la Montañosa la cual es mayor al 70 % de inclinación, seguido del colinado el cual es entre un 25 % y 50 % de inclinación. Los muestreos en su mayoría se las realizo en una pendiente moderadamente ondulada que va del 12 al 25 % de inclinación, ya que aquí se encontraron en su mayoría los cultivos y los pastos.

## **3.3. Valoración Ambiental del recurso suelo en la Parroquia rural Pungalá**

### ***3.3.1 Identificación de actores involucrados***

- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Riobamba
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Pungalá
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
- Agencia de Regulación Fito Y Zoo Sanitaria (AGROCALIDAD)
- Población de la parroquia Pungalá

### ***3.3.2 Contexto zonal y conciencia ambiental de la Parroquia Pungalá***



**Gráfico 12-3:** Importancia del suelo para la población de la Parroquia rural Pungalá  
 Realizado por: (Paltán 2020)

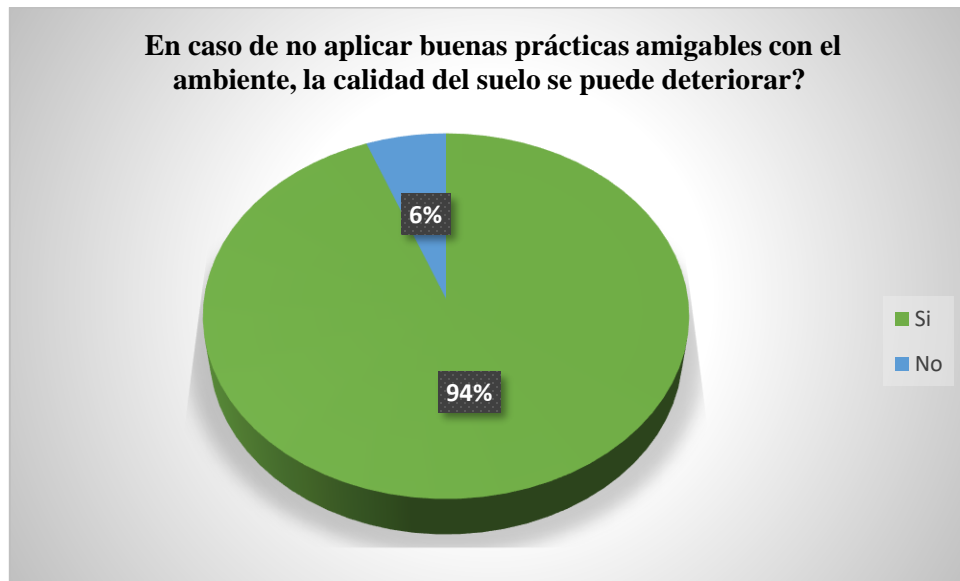
Tras hacer la tabulación de los datos de las encuestas se obtuvo que el 81,43 % de la gente considera muy importante al recurso suelo en sus comunidades, el 18,30 % de los encuestados consideran al suelo importante y apenas el 0,27 % de la población considera de baja importancia al recurso suelo en la parroquia rural Pungalá. Se observa que la población de la Parroquia rural Pungalá considera muy importante al suelo para cada una de sus comunidades.



**Gráfico 13-3:** Importancia de la Conservación y Manejo del Suelo en la Parroquia rural Pungalá

Realizado por: (Paltán 2020)

En la parroquia Pungalá el 99 % de la población cree en la importancia de la conservación y manejo del suelo en su comunidad, por lo que se ve una alta conciencia ambiental en la población.



**Gráfico 14-3:** La calidad del suelo se puede deteriorar en la Parroquia rural Pungalá  
Realizado por: (Paltán 2020)

En la parroquia Pungalá el 94 % de la población está consciente que en caso de no aplicar buenas prácticas amigables con el ambiente la calidad del suelo se puede deteriorar en la parroquia.

### 3.3.3. Evaluación de los Servicios Ecosistémicos presentes en la parroquia Pungalá

#### 3.3.3.1. Resultados de las pruebas estadística *T – test* y ANOVA

**Tabla 29-3:** Resultados de las Pruebas Estadísticas

Prueba estadística aplicada	Servicio Ecosistémico	Variables Sociodemográficas						
		Genero	Edad	Etnia	Estado civil	Nivel de educación	Ingresos mensuales	Ocupación
		p value						
T-Test and non-parametric equivalent	S. de Provisión	0.850		*0.003	0.957			
	S. de Regulación	0.747		*0.010	0.099			
	S. de Soporte	0.563		0.012	0.076			
	S. Cultural	0.777		0.990	*0.040			
ANOVA (One factor)	S. de Provisión		0.594			0.984	0.269	0.996
	S. de Regulación		0.866			0.909	0.351	0.998
	S. de Soporte		*0.039			0.690	*0.022	0.974
	S. Cultural		0.99998			0.995	0.548	0.996

Realizado por: (Paltán 2020)

**Nota:** \* Valores significativos de cada grupo de Servicio Ecosistémico considerando el valor p menor al 0.05%

En la parroquia Pungalá no importa si es hombre o mujer, no importa el género para la evaluación de servicios ambientales, perciben de la misma forma hombres y mujeres.

Cuando se califica a los servicios de soporte (Productividad agrícola ganadera y forestal, Pastizales y Páramo) las diferencias son significativas en los rangos de edad. Aquí se descarta lo que nos dice la economía ambiental que a mayor edad se valora más, en la investigación es al revés ya que se valora mejor a menor edad. Por lo tanto, cuando la gente está en un rango de edad menor o igual a 30 años valora más los servicios de Soporte porque esta es la edad de la población económicamente activa, y según el (PD y OT Pungalá, 2015) el rango de edad de menor o igual a 30 años es el que mayor porcentaje tiene dentro del PEA con 30.75 % por lo tanto tiene relación el resultado obtenido el cual fue que tiene una mejor valoración la gente menor o igual a 30 años.

La étnia indígena si percibe de una mejor manera los servicios ambientales por lo tanto valoran de mayor manera los servicios ambientales de provisión, regulación y soporte, por lo cual se tuvieron mayores valores significativos, debido a que sus actividades se encuentran relacionadas a estos servicios en comparación a los mestizos que calificaron baja a estos servicios.

Las personas que realizan actividades solas o viven solas valoran de mayor manera el Servicio Cultural en comparación a las personas que están en pareja debido a que está asociada a la cultura, ya que una persona soltera no tiene obligación posee más dinero para visitar parques, turismo, en cambio las personas que poseen parejas valoran menos debido a que no hay atractivos turísticos que puedan visitar en pareja o en familia.

No importa el nivel educativo que posean las personas de la parroquia Pungalá, todos los servicios ambientales son percibidos de la misma forma.

Cuando menos ingresos tiene los pobladores de la Parroquia Pungalá valora más el servicio ambiental de Soporte, entonces valora más alto la Producción agrícola ganadera y forestal, y Pastizales y Páramo, debido a que eso es su actividad de sustento.

No importa que ocupación tenga la población de la Parroquia Pungalá, todos los servicios ambientales son percibidos de la misma forma.

3.3.3.2. Resultados de la evaluación de los Servicios Ecosistémicos

**Tabla 30-3:** Resultados de la Evaluación de los Servicios Ecosistémicos en la Parroquia rural Pungalá

	Servicios Ecosistémicos									
	S. de Provisión		S. de Regulación				S. de Soporte		S. Cultural	
Comunidad	Alimentos de origen vegetal	Agua para consumo humano	Desgaste del suelo	Control de plagas y enfermedades	Calidad del agua de riego	Aplicación de Abonos Orgánicos	Productividad Agrícola, ganadera y Forestal	Pastizales y Páramo	Paisaje	Práctica de deportes y recreación
<b>Cabecera Parroquial</b>	8.02	7.80	6.76	5.98	7.70	7.40	7.47	8.27	8.44	6.80
<b>Anguñay</b>	9.50	9.21	8.12	8.41	8.32	8.14	9.15	8.80	7.88	7.12
<b>Puruhuay San Gerardo</b>	9.78	9.86	8.78	9.03	9.19	9.25	9.72	9.56	8.56	7.11
<b>Calquis</b>	9.19	9.63	8.56	8.88	8.75	9.13	9.38	8.44	9.06	7.81
<b>Daldal</b>	9.20	9.37	8.40	8.44	7.78	8.39	8.60	8.79	9.43	7.76
<b>Alao Llactapamba</b>	8.51	8.61	7.18	7.19	7.40	7.41	8.42	8.25	7.65	6.46
<b>San Antonio de Alao</b>	9.43	8.82	8.04	8.34	8.31	7.99	9.11	9.20	7.16	6.30
<b>Promedio por servicio / 10</b>	9.09	9.04	7.98	8.04	8.21	8.24	8.83	8.76	8.31	7.05

Realizado por: (Paltán 2020)

**Tabla 31-3:** Promedios máximos y mínimos de los 10 servicios ecosistémicos por cada comunidad

Comunidad	Máximo	Mínimo	Media
Cabecera Parroquial	8.44	5.98	7.46
Anguiñay	9.50	7.12	8.47
Puruhuay San Gerardo	9.86	7.11	9.08
Calquis	9.63	7.81	8.88
Daldal	9.43	7.76	8.62
Alao Llactapamba	8.61	6.46	7.71
San Antonio de Alao	9.43	6.30	8.27

Realizado por: (Paltán 2020)

La comunidad Puruhuay San Gerardo fue la que mayor califico los 10 servicio ecosistémicos con un 9.08 sobre 10, mientras que la comunidad que menor califico fue la Cabecera Parroquial con un 7.46 sobre 10, debido a que al ser urbanizado no existen la mayoría de estos 10 servicios ecosistémicos que provee la naturaleza.

**Tabla 32-3:** Promedio de los Servicios de Provisión, Regulación, Soporte y Cultural para cada comunidad

Comunidad	Servicios Ecosistémicos				N° de encuestas	% Encuestas
	S. de Provisión	S. de Regulación	S. de Soporte	S. Cultural		
Cabecera Parroquial	7.91	6.96	7.87	7.62	45	11.94
Anguiñay	9.36	8.25	8.98	7.50	66	17.51
Puruhuay San Gerardo	9.82	9.06	9.64	7.83	36	9.55
Calquis	9.41	8.83	8.91	8.44	16	4.24
Daldal	9.28	8.25	8.70	8.59	89	23.61
Alao Llactapamba	8.56	7.29	8.33	7.06	51	13.53
San Antonio de Alao	9.13	8.17	9.16	6.73	74	19.63
Promedio de la Parroquia Pungalá	9.07	8.12	8.80	7.68	377	100.00

Realizado por: (Paltán 2020)

Se obtuvo los promedios por cada Servicio ambiental que fue: Provisión, Regulación, Soporte y Cultural para cada comunidad de la parroquia Pungalá.

**Tabla 33-3:** Promedio Ponderado de Servicios Ambientales de la Parroquia Pungalá

	S. Provisión	S. de Regulación	S. de Soporte	S. Cultural	Promedio General
<b>Parroquia Pungalá</b>	9.06	8.05	8.79	7.63	8.38

**Realizado por:** (Paltán 2020)

En la Parroquia Pungalá el Servicio Ambiental que mayor promedio tuvo fue el de Provisión con un 9.06 sobre la cual es una calificación alta debido a que la parroquia realiza actividades de Agricultura y Ganadería. Y el Servicio Ambientales que menor promedio tuvo fue el Cultural con un 7.63 sobre 10 debido a que no tiene grandes atractivos turísticos, no hay mucho espacio para el turismo comunitario.

Los promedios de los Servicios Ambientales son superiores a 7, lo cual significa que los Servicios Ecosistémicos fueron bien seleccionados para la parroquia Pungalá.

### 3.4. Valoración Económica de la parroquia rural Pungalá

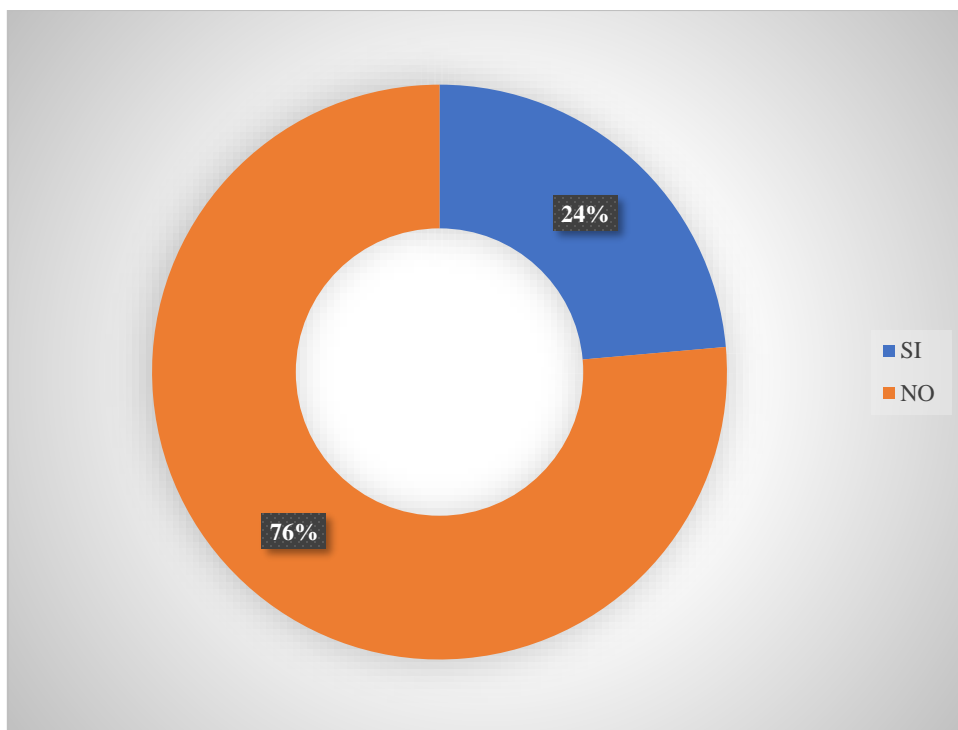
#### 3.4.1. Disposición a pagar por parte de la población de la parroquia Pungalá

**Tabla 34-3:** Disposición a pagar por parte de la población de la Parroquia Pungalá

Respuesta	N	%
SI	89	23.61%
NO	288	76.39%
TOTAL	377	100.00%

**Realizado por:** (Paltán 2020)





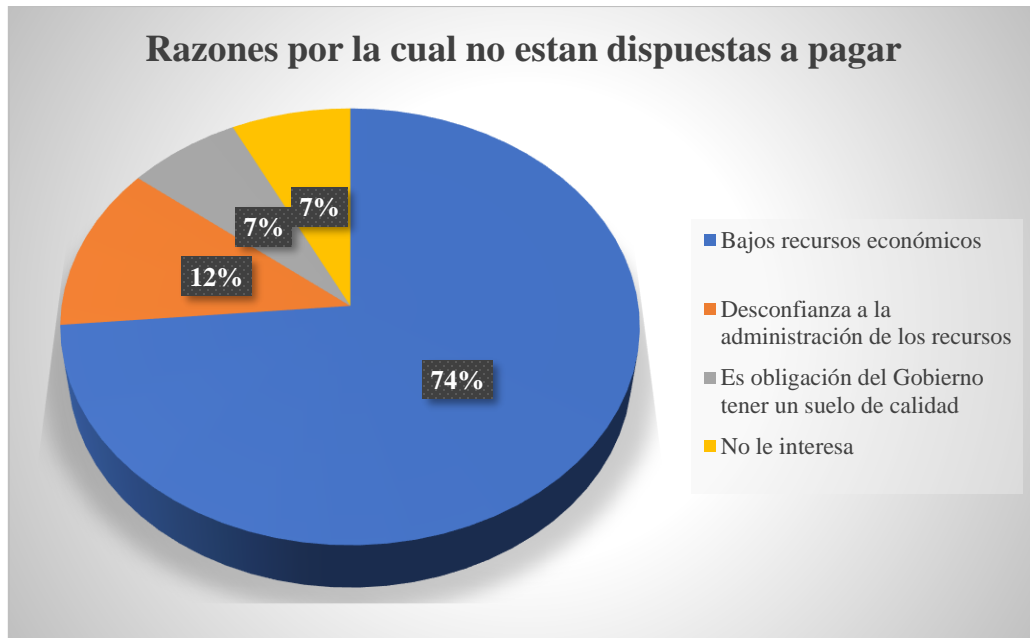
**Gráfico 15-3:** Disposición anual a pagar en la Parroquia Rural Pungalá  
**Realizado por:** (Paltán 2020)

En la Parroquia Pungalá se obtuvo que el 76 % de la población no está dispuesta a pagar un monto económico anual por asistencia técnica para el manejo adecuado de suelo, mientras que el 24 % si estaría dispuesta a pagar

**Tabla 35-3:** Razones por la cual no están dispuestas a pagar

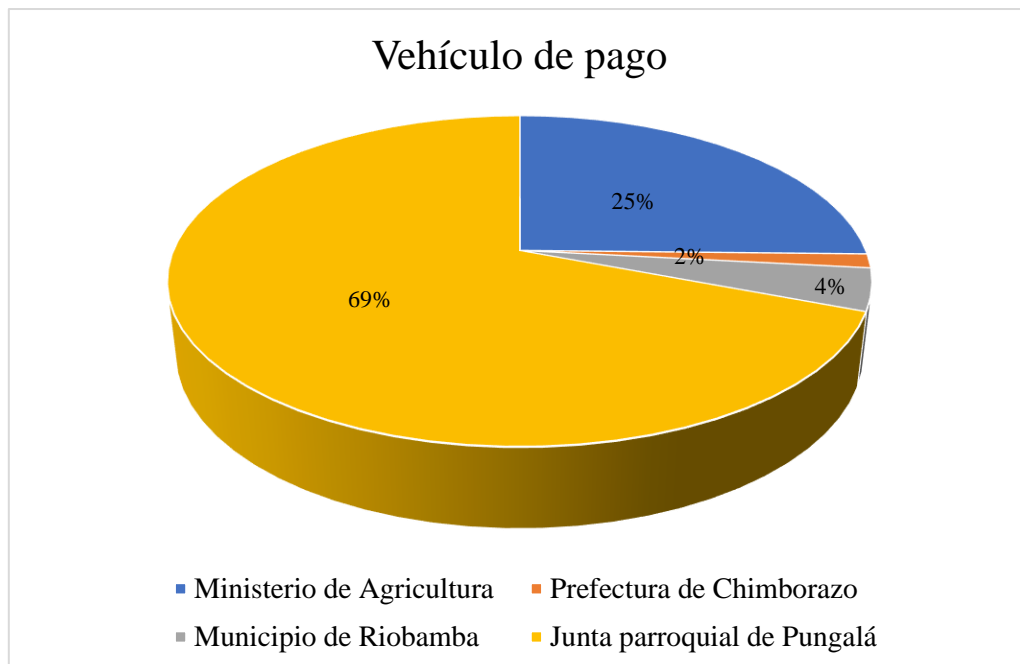
Motivo	N	%
Bajos recursos económicos	212	73.61
Desconfianza a la administración de los recursos	35	12.15
Es obligación del Gobierno tener un suelo de calidad	20	6.94
No le interesa	21	7.29
<b>Total</b>	<b>288</b>	<b>100</b>

**Realizado por:** (Paltán 2020)



**Gráfico 16-3:** Motivos por las cuales la Población de Pungalá no está dispuesta a pagar  
Realizado por: (Paltán 2020)

La razón por la cual la población de la Parroquia Pungalá no está dispuesta a pagar un monto económico anual es debido a bajos recursos económicos, lo cual se observa en esta investigación que el 92.04 % de la población tiene ingresos mensuales menores al básico.



**Gráfico 17-3:** Vehículo de pago  
Realizado por: (Paltán 2020)

El 24 % de la población de la parroquia Pungalá que está dispuesta a pagar un monto económico anual, desea realizar el pago en la Junta Parroquial de Pungalá con un 69 %. Mientras que el 25 % desearía realizar este pago en el Ministerio de Agricultura.

**Tabla 36-3:** Disposición a pagar por parte de la parroquia Pungalá

<b>Disposición a pagar de la parroquia Pungalá</b>				
<b>Habitantes</b>	<b>Promedios habitantes/familia</b>	<b>N° Hogares</b>	<b>DAP (Promedio) USD/año</b>	<b>DAP Total Anual</b>
7,597	3.53	2,152	\$ 14.54	\$ 31.291,89

**Realizado por:** (Paltán 2020)

La disposición a pagar anual por asistencia técnica para el buen manejo del recurso suelo de la Parroquia Pungalá fue de \$ 31.291,89. El cual se obtuvo de primeramente el dato de promedio de habitantes por familia, el cual fue calculado a través de las encuestas y el número de hogares se obtuvo de la división del número de habitantes de la parroquia para el resultado anterior. Y como calculo final se procedió a la multiplicación del número de hogares de la parroquia para el DAP (USD/año) por parte de la población que desea pagar el monto económico anual.

### 3.4.2. Método Directo

**Tabla 37-3:** Calculo del Valor total de uso directo de la Parroquia rural Pungalá

Cultivo	*Superficie cultivo (ha)	*% Cultivo	*Rendimiento (t/ha)	**Precios de mercado (USD/kg)	Producción (t)	Producción (kg)	# de Cosechas al año	Ingreso neto de producción (USD/año)	***Costo de producción (USD/ha)	Costo de producción total (USD)	Valor total de uso directo (USD/año)
Maíz grano seco	222.10	45.20	2.14	1.65	475.29	475294	1	784235.10	1243.60	276203.56	508031.54
Papa	232.50	47.30	22.50	0.26	5231.25	5231250.00	2	2720250.00	3452.86	802789.95	1917460.05
Haba	36.80	7.50	5.25	0.28	193.20	193200.00	2	108192.00	1241.40	45683.52	62508.48
Total	491.40	100.00						\$3612677.10			\$2,488.000,07

**Fuente:** \*Los valores fueron extraídos del (PD y OT PUNGALÁ 2015), \*\* Los valores fueron extraídos de la página oficial SIPA («Cifras Agroproductivas» 2019), \*\*\* Los valores fueron sacados de la Guía Técnica de cultivos del INIAP (Villavicencio y Vásquez 2008)

**Realizado por:** (Paltán 2020)

La tabla 38-3 representa el valor directo obtenido de la parroquia Pungalá. Para la selección de los cultivos se consideraron a aquellos que son los principales productos que se desarrollan en gran medida, siendo estos los más representativos, tal como se menciona en el (PD y OT PUNGALÁ 2015).

Para el desarrollo de dicha tabla se procedió a colocar diferentes valores relacionados con los productos seleccionados. Los valores de superficie de cultivo (ha), porcentaje de cultivo (%), se obtuvo de datos establecidos en el (PD y OT PUNGALÁ 2015). Mientras que el rendimiento (%) y los precios de mercado fueron obtenidos de la página del Sistema de Información Pública Agropecuaria del Ecuador (SIPA), en el mes de enero del 2020, siendo estos datos actuales.

Para el valor de producción en toneladas, se procedió a multiplicar la superficie de cultivo (ha) por el rendimiento (t/ha), y después dicho resultado fue convertido en unidades de kilogramo. Para posteriormente obtener el valor de Ingreso neto de producción en dólares al año (USD/año), el cual se obtuvo del producto de los precios de mercado (USD/Kg) por la producción en Kg.

Cabe mencionar que para el dato de costos de producción y el número de cosechas por año de cada cultivo, se lo obtuvo de la Guía Técnica de cultivos del INIAP (Villavicencio y Vásquez 2008).

### ***3.4.3. Método Hedónico***

De acuerdo con los datos proporcionados por parte del GADM del cantón Riobamba, en lo que respecta a los catastros prediales de la parroquia rural Pungalá, se pudo desarrollar el método de precios hedónicos tal como se muestra en la tabla 39-3.

Para obtener los valores de área del terreno, fueron sumadas todas las áreas declaradas en el catastro de la parroquia rural Pungalá que se encuentra dentro de la información del GADM. Para el área construida también fue declarada de ese tipo de información. El total del avalúo del terreno se sacó de la división de todos los valores propuestos en el total de avalúo

**Tabla 38-3:** Calculo del Valor total por Precios Hedónicos a la Parroquia rural Pungalá

<b>Área total terrenos <math>m^2</math></b>	68806.23
<b>Área total de construcción <math>m^2</math></b>	1826.3
<b>Costos de terrenos (USD/<math>m^2</math>)</b>	14.97
<b>Costo de construcción (USD/<math>m^2</math>)</b>	170.69
<b>Valor total por Precios Hedónicos</b>	\$ 1,341.760,41

Realizado por: (Paltán 2020)

Para el calcular el valor total por precios hedónicos se realizó mediante la multiplicación del valor de Área total de terrenos ( $m^2$ ) por costo de terrenos (USD/ $m^2$ ) en primera instancia. Después, se procedió a multiplicar el valor de área total de construcción ( $m^2$ ) por costos de construcción (USD/ $m^2$ ). Para posteriormente realizar la sumatoria de estos dos valores, y así obtener el valor final que fue de \$ 1,341.760,41.

Para el valor de costo de construcción solo se consideraron los valores declarados para áreas de terreno construidos. No se consideró los demás bienes que presenta la parroquia en sus diferentes comunidades, debido a que todas presentan los mismos atributos ambientales, no existe una diferencia significativa entre ellas.

#### **3.4.4. Valoración Económica Total del recurso suelo de la Parroquia rural Pungalá**

**Tabla 39-3:** Resultado del Valor Económico Total de la Parroquia rural Pungalá

<b>Método de la Valoración Ambiental</b>	<b>Valor</b>
Disposición a pagar (DAP) (+)	\$ 31,291.89
Valores de Uso Directo (+)	\$ 2,488,000.07
Valores por Precios Hedónicos (+)	\$ 1,341,760.41
<b>Valoración Económica Total del recurso suelo (VET)</b>	<b>\$ 3,861,052.37</b>

Realizado por: (Paltán 2020)

El Valor económico total de la Parroquia rural Pungalá fue de \$ 3,861.052.37, este resultado se obtuvo de sumar el valor de uso directo más el valor de disposición a pagar y más el valor por precio hedónico, generando un monto económico anual por el manejo y cuidado de los recursos naturales de su sector.

## CONCLUSIONES

- Mediante el levantamiento de la línea base de la zona de estudio se determina que la extensión de la parroquia Pungalá se dedica a actividades agropecuarias, el cual se evidencia en las encuestas, ya que más del 50 % de la población se dedica a estas actividades. La calidad del suelo de la parroquia se encuentra dentro de los rangos ideales, a excepción en los bosques del sector Puruhuay y de la Cabecera Parroquial donde la respiración biológica es baja, debido a que el contenido de materia orgánica es bajo y existe una baja cantidad de macrofauna en los bosques, posee un pH alcalino y una posee una cantidad baja de Nitrógeno y Fosforo que no es absorbido debidamente ya que el pH alcalino no lo permite. Mientras que el fosforo se encuentra en cantidades bajas en pastos en la comunidad San Antonio de Alao, Alao Llactapamba y Daldal, debido a que su pH no es el ideal y esto a su vez no permita la asimilación correcta del fósforo.
- Para el análisis demográfico se destaca que el 80 % de la población pertenece a la etnia Indígena, la población de Pungalá el 50 % pertenece a primaria completa e incompleta, el 90 % de la población de la parroquia posee ingresos mensuales menores o igual al básico y el 60 % de la población de la parroquia se dedica a las actividades agropecuarias.
- Se obtuvo mediante el programa ArcGis 10.3 los diferentes mapas temáticos de la zona de estudio, los cuales ayudaron a saber el estado actual de la parroquia Pungalá.
- De los 4 servicios ambientales que posee la parroquia Pungalá, el que mejor valorado por la población fue el Servicio de Provisión que posee una calificación de 9.06/10, el cual es un valor alto según la escala del Likert y el que menos el servicio ambiental menos valorado fue el servicio Cultural con un valor de 7.63/10. Y el promedio ponderado de los 4 servicios ambientales en la parroquia Pungalá fue de 8.38/10.
- La valoración económica total se obtuvo un valor de \$ 3,861,052.37 al año debido a que la parroquia Pungalá solo posee 3 cultivos predominantes los cual son de ciclo largo, por lo tanto,



tendrás menos ingresos económicos anuales en comparación a otras Parroquias del cantón Riobamba.

## **RECOMENDACIONES**

- ❖ Se recomienda actualizar el PD y OT de Pungalá para este nuevo año, con la información que se obtuvo en esta investigación para acercarse a la realidad de la situación actual de la parroquia.
- ❖ Se recomienda socializar los resultados obtenidos de los análisis físicos, químicos y biológicos obtenidos en el suelo de la parroquia, para que los dirigentes de cada comunidad sepan el estado actual de suelo de cada comunidad, y regresen a los cultivos tradicionales, y no solo se dediquen a la ganadería.
- ❖ Se recomienda diversificar los cultivos en la Parroquia Pungalá, con cultivos de ciclo corto para que obtengan mayores ganancias al año, y no solo tenga una ganancia por el cultivo de ciclo largo.
- ❖ Se recomienda la rotación de cultivos, para evitar la degradación de los suelos de la parroquia y así evitar que los monocultivos dañen las propiedades del suelo.
- ❖ Se recomienda tomar acciones con respecto a la especie introducida Eucalipto, ya que se observa que esta especie está afectando los suelos de bosque de la parroquia.
- ❖ Se recomienda realizar el análisis económico ambiental a base de costos marginales.

## GLOSARIO

**Actor clave:** Representante de institución o actores públicos y/o privados, así como de la sociedad civil, a diferentes escalas (nacional, sectorial y local) (Valencia. 2020; p 11).

**Ambiente:** Región, alrededores y circunstancias en las que se encuentra un ser u objeto. El ambiente de un individuo comprende dos tipos de constituyentes: El medio abiótico y el biótico. (Labandeira et al. 2011; p 67).

**Biodiversidad:** Se entiende como la variabilidad de los organismos vivos de cualquier fuente, y la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los complejos ecológicos que forman parte. (Labandeira et al. 2011; p 40).

**Calidad:** La totalidad de las características de una entidad, que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas. (Barrios 2007: p 4)

**Costo ambiental:** Valor económico que se le atribuye a los efectos negativos o impactos de una actividad económica sobre la sociedad. (Labandeira et al. 2011; p 50).

**Degradación de suelos:** Reducción o pérdida de la productividad biológica o económica y la complejidad de las tierras agrícolas de secano, las tierras de cultivo de regadío, los pastizales, los bosques y las tierras arboladas. (Jaramillo 2002: p 74).

**Erosión:** Pérdida de la capa vegetal que cubre la tierra, dejándola sin capacidad para sustentar la vida. (Jaramillo 2002: p 20).

**Ordenamiento territorial:** Es la expresión espacial de la política ambiental, económica, social y cultural de toda la sociedad con la cual interactúa, para lograr mediante una adecuada gestión del espacio el desarrollo sostenible. (FAO 2014: p 22).

**Servicio ecosistémico:** Procesos o funciones ecológicos que representan un beneficio para los individuos o para la sociedad en general (Cristeche y Penna 2008; p 8).

**Sistema de información geográfica:** Herramienta informática que integra un conjunto de programas que permiten almacenar, modificar y relacionar cualquier tipo de datos relacionados con información espacial. (Buzai y Baxendale 2012; p 2).

**Valoración:** La valoración es la práctica de asignar valor económico a un bien o servicio con el propósito de ubicarlo en el mercado de compra y venta. (Labandeira et al. 2011; p 70).

## **BIBLIOGRAFIA**

**AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO.** *Instructivo INT/SFA/10 Muestreo para análisis de suelos* [blog]. Ecuador: 2018. [Consulta: 06 enero 2020]. Disponible en:

<http://www.agrocalidad.gob.ec/documentos/lab/05-INTSFA10.-Rev3.-Vigente.pdf>

**AZQUETA, D.** *Introducción a la Economía Ambiental* [en línea]. España: McGraw-Hill, 2002. [Consulta: 10 enero 2020]. Disponible en:

<https://www.marcialpons.es/libros/introduccion-a-la-economia-ambiental/9788448160586/>.

**BARRIOS, F.** Administración de calidad total para un mejoramiento continuo de los servicios en el instituto politécnico nacional [en línea]. 2007, (Colombia). [Consulta: 13 julio 2020]. Disponible en : [200.23.113.51/pdf/24787.pdf](http://200.23.113.51/pdf/24787.pdf)

**BROWN, G.G; et al.** Diversidad y rol funcional de la macrofauna edáfica en los ecos [en línea], 2001, (México) , pp. 8. [Consulta: 12 enero 2020]. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/237076038\\_Diversidad\\_y\\_Rol\\_Funcional\\_de\\_la\\_Macrofauna\\_Edafica\\_en\\_los\\_Ecosistemas\\_Tropicales\\_Mexicanos\\_Acta\\_Zoologica\\_Mexicana\\_ns\\_Numero\\_especial\\_1\\_79-110](https://www.researchgate.net/publication/237076038_Diversidad_y_Rol_Funcional_de_la_Macrofauna_Edafica_en_los_Ecosistemas_Tropicales_Mexicanos_Acta_Zoologica_Mexicana_ns_Numero_especial_1_79-110)

**BUZAI, G.D.; & BAXENDALE, C.A.** *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica* [en línea]. Venezuela: 2006. [Consulta: 13 julio 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/721/72103207.pdf>

**CARDENAS, A.; & GARZON, J.** *Guía de manejo de pastos para la sierra sur ecuatoriana* [blog]. Ecuador: 2011. [Consulta: 20 diciembre 2019]. Disponible en:

<http://bibliotecasdelecuador.com/Record/ir-:41000-2318>

**CARIMENTRAND, Lugo J.; & LOZADA, J.** "Efectos inducidos en los suelos, por las plantaciones de eucalipto en el estado portuguesa, Venezuela". *Revista Forestal Latinoamericana* [en línea], 2002, Venezuela 17 (31), pp. 101-120. [Consulta: 02 enero 2020]. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/profile/Jose\\_Lozada2/publication/236596550\\_Efectos\\_inducidos\\_en\\_los\\_suelos\\_por\\_las\\_plantaciones\\_de\\_Eucalipto\\_en\\_el\\_Estado\\_Portuguesa\\_Venezuela/links/5845d79408ae61f75dd7cd69/Efectos-inducidos-en-los-suelos-por-las-plantaciones-de-Eucalipto-en-el-Estado-Portuguesa-Venezuela.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose_Lozada2/publication/236596550_Efectos_inducidos_en_los_suelos_por_las_plantaciones_de_Eucalipto_en_el_Estado_Portuguesa_Venezuela/links/5845d79408ae61f75dd7cd69/Efectos-inducidos-en-los-suelos-por-las-plantaciones-de-Eucalipto-en-el-Estado-Portuguesa-Venezuela.pdf)

**CASAS, R.** *El suelo de cultivo y las condiciones climáticas* [en línea]. España: Paraninfo, 2011. [Consulta: 05 enero 2020]. Disponible en:

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=h8\\_qVzIoJ00C&oi=fnd&pg=PA11&dq=suelos+francos+cultivos&ots=9xXMCjEBwg&sig=P5bFnzVQ04IqXJOqAjI9apl1XxY#v=onepage&q=suelos%20francos%20cultivos&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=h8_qVzIoJ00C&oi=fnd&pg=PA11&dq=suelos+francos+cultivos&ots=9xXMCjEBwg&sig=P5bFnzVQ04IqXJOqAjI9apl1XxY#v=onepage&q=suelos%20francos%20cultivos&f=false)

**CASIMIRO, H.** "Fundamentos y métodos para la valoración de bienes ambientales" [en línea], 2002, (España), pp. 3. [Consulta: 08 enero 2020]. Disponible en:

[http://ecodecision.com.ec/wp-content/uploads/2016/08/Herruzo-\\_2002.pdf](http://ecodecision.com.ec/wp-content/uploads/2016/08/Herruzo-_2002.pdf)

**CASTIBLANCO, C.** *Manual de valoración económica del medio ambiente* [en línea]. Colombia: 2008. [Consulta: 08 enero 2020]. Disponible en:

<http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-ISBDdetail.pl?biblionumber=11295>

**CIFRAS AGROPRODUCTIVAS [blog].** Ecuador: 2019. [Consulta: 13 febrero 2020]. Disponible en: <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas>.

**CRISTECHE, E.; & PENNA, J.** *Métodos de valoración económica de los servicios ambientales* [en línea]. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2008. [Consulta: 02 enero 2020]. Disponible en:

[https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-metodos\\_doc\\_03.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-metodos_doc_03.pdf)

**EDAFOLOGÍA 1** [en línea]. Colombia: Espacio Gráfico Comunicaciones, 2011. [Consulta: 19 enero 2020]. Disponible en:

<https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4776/edafologia.pdf>

**FAO. Agricultura orgánica y recursos abióticos** [en línea]. [Consulta: 13 febrero 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/y4137s/y4137s05.htm>.

**FAO. Definiciones Clave** [en línea]. 2019a. [Consulta: 6 febrero 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/>.

**FAO. Estructura del Suelo.** [en línea]. 2019b. [Consulta: 12 febrero 2020]. Disponible en: [http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6706s/x6706s07.htm](http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s07.htm).

**FAO. Propiedades Físicas del Suelo.** [en línea]. 2019c. [Consulta: 12 febrero 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/propiedades-del-suelo/propiedades-fisicas/es/>.

**FAO. Propiedades Químicas.** [en línea]. 2019d. [Consulta: 12 febrero 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/sistemas-numericos/propiedades-quimicas/es/>.

**FAO. ORDENAMIENTO TERRITORIAL RURAL Conceptos, métodos y experiencias** [en línea]. Buenos Aires: 2014e. [Consulta: 13 julio 2020]. Disponible en:

[https://www.google.com/url?sa=t&rc=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj3p\\_jGm83qAhUkSN8KHjYjBA8QQFjALegQIDhAB&url=http%3A%2F%2Fwww.fao.org%2F3%2Fa-i4195s.pdf&usg=AOvVaw0Uv1DkcXr-H\\_L2vwiaVoxS](https://www.google.com/url?sa=t&rc=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj3p_jGm83qAhUkSN8KHjYjBA8QQFjALegQIDhAB&url=http%3A%2F%2Fwww.fao.org%2F3%2Fa-i4195s.pdf&usg=AOvVaw0Uv1DkcXr-H_L2vwiaVoxS)

**FLORES, L.; & ALCALÁ, J. Manual de Procedimientos Analíticos**[en línea]. México: 2010. [Consulta: 11 febrero 2020]. Disponible en:

<http://www.geologia.unam.mx/igl/deptos/edafo/lfs/MANUAL%20DEL%20LABORATORIO%20DE%20FISICA%20DE%20SUELOS1.pdf>

**GLAVE, M.; & PIZARRO, R.** *Valoración económica de la diversidad biológica y servicios ambientales en Perú* [en línea]. Lima: Edigrafasa, 2001. [Consulta: 01 febrero 2020]. Disponible en:

<http://siar.minam.gob.pe/puno/download/file/fid/59754>

**INIA.** *Semana de la Ciencia y Tecnología Jornada de Puertas Abiertas* [en línea]. Uruguay: 2015. [Consulta: 08 febrero 2020]. Disponible en:

<http://www.inia.org.uy/online/site/312622I1.php>

**INTAGRI S.C.** *Importancia de la Materia Orgánica (MO) en la Actividad Biológica en el suelo* [en línea]. Chile: 2017 [Consulta: 11 febrero 2020]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/suelos/importancia-de-la-materia-organica-en-la-actividad-biologica-en-el-suelo>.

**JARAMILLO, D.** *Introducción a la ciencia del suelo* [en línea]. Colombia: 2002. [Consulta: 25 enero 2020]. Disponible en:

<http://sistemaagricola.com.mx/blog/materia-organica-la-actividad-biologica/>

**LABANDEIRA, X.; et al.** *Economía ambiental* [en línea]. Madrid: Pearson, 2007, pp. 139-145. [Consulta: 25 noviembre 2021]. Disponible en:

<https://www.pearsoneducacion.net/mexico/tienda-online/economia-ambiental-labandeira-1ed-ebook1>

**LAVELLE, P.; & SPAIN, A.** *Soil Ecology* [en línea]. Richmond: Springer, 2001. [Consulta: 12 diciembre 2019]. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/321621384\\_Soil\\_Ecology](https://www.researchgate.net/publication/321621384_Soil_Ecology)

**LEÓN, R.; et al.** *Pastos y forrajes del Ecuador Siembra y producción de pasturas* [en línea]. Ecuador: Universitaria Abya-Yala, 2018. [Consulta: 15 diciembre 2019]. Disponible en:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17928/1/PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR.pdf>

**LOMAS, P.; et al.** *Guía práctica para la valoración económica de los bienes y servicios ambientales de los ecosistemas* [en línea]. Madrid: Ulzama, 2005. [Consulta: 02 diciembre 2019]. Disponible en:

[http://www.sica.int/busqueda/busqueda\\_archivo.aspx?Archivo=odoc\\_53976\\_1\\_15102010.pdf](http://www.sica.int/busqueda/busqueda_archivo.aspx?Archivo=odoc_53976_1_15102010.pdf)

**MAYANQUER, P.** *Valoración económica ambiental del recurso vegetal productivo de la comunidad San Nicolás de la parroquia de Licto* [en línea]. (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ciencias, Ciencias Químicas. Ecuador. 2019. pp. 6-. [Consulta: 14 diciembre 2019]. Disponible en:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1258/browse?type=author&order=ASC&rp=40&value=Mayanquer+Dias%2C+Paola+Lizbeth>

**MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT.** *Ecosystems and human well-being synthesis* [en línea]. Estados Unidos: 2018. [Consulta: 06 febrero 2020]. Disponible en: <http://www.millenniumassessment.org/en/index.aspx>.

**NAVARRO, S.** *Química Agrícola* [en línea]. Madrid: Mundi-Prensa, 2013. [Consulta: 05 febrero 2020]. Disponible en:

<https://itscv.edu.ec/wp-content/uploads/2018/10/QUIMICA-AGRICOLA.pdf>

**OSORIO, J.D.O. ; & CORREA, F.C.** *Valoración económica de costos ambientales: marco conceptual y métodos de estimación.* [en línea]. 2012, (Colombia), pp. 170-173. [Consulta: 01 febrero 2020]. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/pdf/1650/165013657006.pdf>



**PALTÁN, R.** *Valoración Económica Ambiental del recurso suelo en la parroquia rural Pungalá* [en línea]. (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ciencias, Ciencias Químicas. Ecuador. 2020. [Consulta: 19 diciembre 2019].

**PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PARROQUIA RURAL DE PUNGALÁ** [en línea]. Ecuador: 2015. [Consulta: 08 diciembre 2019]. Disponible en: [http://app.sni.gob.ec/snlink/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/0660826440001\\_PDOT%20GADPR%20PUNGALA\\_27-10-2015\\_08-33-18.pdf](http://app.sni.gob.ec/snlink/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0660826440001_PDOT%20GADPR%20PUNGALA_27-10-2015_08-33-18.pdf).

**POORE, M.E.D.; & FRIES, C.** *Efectos ecológicos de los eucaliptos* [en línea]. Roma: 1987. [Consulta: 06 diciembre 2019]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ap415s/ap415s00.pdf>

**RAFFO, E.** Valoración económica ambiental: el problema del costo social [en línea]. 2015, (Perú). [Consulta: 20 diciembre 2019]. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/12073>

**RAICH, J.; & POTTER, C.** Global patterns of carbon dioxide emissions from soil [en línea]. 1995, (California). [Consulta: 14 diciembre 2019]. Disponible en: [https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1224&context=eeob\\_ag\\_pubs](https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1224&context=eeob_ag_pubs)

**ROOSEN, J.; et al.** Economic evaluation for conservation of farm animal genetic resources [en línea]. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. Alemania: 2005. [Consulta: 20 noviembre 2019]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16060488>

**ROSERO, G.** *Evaluación de carbono orgánico del suelo en el ecosistema de páramo de la microcuenca del río Chimborazo en base a las actividades antrópicas* [en línea]. (Trabajo

de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ciencias, Ciencias Químicas. Ecuador. 2019. [Consulta: 01 diciembre 2019]. Disponible en:  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/11124>

**RUCKS, L.; et al.** Propiedades Físicas del Suelo [en línea], 2004, (Uruguay). [Consulta: 30 diciembre 2019]. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/323906391\\_Propiedades\\_fisicas\\_de\\_los\\_suelos\\_u\\_n\\_recurso\\_natural\\_prestador\\_de\\_servicios\\_biologicos\\_y\\_ambientales](https://www.researchgate.net/publication/323906391_Propiedades_fisicas_de_los_suelos_u_n_recurso_natural_prestador_de_servicios_biologicos_y_ambientales)

**TOMASINI, D.** *Valoración económica del ambiente* [en línea]. Buenos Aires: 2000. [Consulta: 02 diciembre 2019]. Disponible en:  
[http://www.andi.com.co/Uploads/Gu%C3%ADa%20de%20Aplicaci%C3%B3n%20de%20la%20Valoraci%C3%B3n%20Econ%C3%B3mica%20Ambiental%20\(00000002\).pdf](http://www.andi.com.co/Uploads/Gu%C3%ADa%20de%20Aplicaci%C3%B3n%20de%20la%20Valoraci%C3%B3n%20Econ%C3%B3mica%20Ambiental%20(00000002).pdf)

**TORRES, J.M.T.; & GUEVARA, A.G.** El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico [en línea]. 2002. (México). [Consulta: 28 diciembre 2019]. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/pdf/539/53906303.pdf>

**USDA.** *Guía para la Evaluación de la Calidad y Salud del Suelo* [en línea]. Washington: 1999. [Consulta: 23 diciembre 2019]. Disponible en:  
[https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/stelprdb1044786.pdf](https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1044786.pdf)

**VALENCIA, H.** Manual Apoyo a la gestión para el desarrollo [en línea]. Peru: 2002. [Consulta: 13 julio 20120. Disponible en:  
<https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=6222>

**VÁSQUEZ, J.R.; et al.** Respiración del suelo según su uso y su relación con algunas formas de carbono en el departamento del Magdalena, Colombia [en línea]. Colombia: 2013. [Consulta: 11 noviembre 2019]. Disponible en:  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-33612013000300004](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612013000300004)

**VILLAVICENCIO, A.; & VÁSQUEZ, W.** *Guía técnica de cultivos* [en línea]. 2008, (Ecuador). [Consulta: 21 diciembre 2019]. Disponible en:  
<https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/851?mode=full>