



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“VALORACIÓN ECONÓMICA DEL SERVICIO AMBIENTAL HÍDRICO EN EL
PÁRAMO DE PASTOCALLE, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE
COTOPAXI, 2018”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingenieras de Medio Ambiente

Autoras:

Pillo Arequipa Tania Yadira

Taipe Jaya Joselyn Karina

Tutora:

Ing. Ilbay Yupa Mercy Lucila

Latacunga – Ecuador

Agosto de 2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Nosotras Pillo Arequipa Tania Yadira y Taipe Jaya Joselyn Karina declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: **“VALORACIÓN ECONÓMICA DEL SERVICIO AMBIENTAL HÍDRICO EN EL PÁRAMO DE PASTOCALLE, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018”**, siendo la Ing. Ibay Yupa Mercy Lucila tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....
Pillo Arequipa Tania Yadira

050415496-4

.....
Taipe Jaya Joselyn Karina

050391686-8

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Taipe Jaya Joselyn Karina, identificada/o con C.C. N° 050391686-8 de estado civil Soltera y con domicilio en el Barrio Laigua de Maldonado, parroquia Alaquez, cantón Latacunga y Arequipa Pillo Tania Yadira identificada/o con C.C. N° 050415496-4 , de estado civil Soltera y con domicilio en el Barrio San Felipe, parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, a quienes en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **EL CESIONARIO** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería de Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado de titulación de Proyecto de Investigación la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. -

Fecha de inicio de la carrera. – abril del 2013

Fecha de finalización. – agosto del 2018

Aprobación HCA. – 25 de Octubre de 2017

Tutor.- Ing. Mercy Ilbay Yupa

Tema: “VALORACIÓN ECONÓMICA DEL SERVICIO AMBIENTAL HÍDRICO EN EL PÁRAMO DE PASTOCALLE, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **EL CESIONARIO** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que

establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 13 días del mes de agosto del 2018.

.....
Taípe Jaya Joselyn Karina
EL CEDENTE

.....
Pillo Arequipa Tania Yadira
EL CEDENTE

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el título:

“VALORACIÓN ECONÓMICA DEL SERVICIO AMBIENTAL HÍDRICO EN EL PÁRAMO DE PASTOCALLE, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018”, de Pillo Arequipa Tania Yadira y Taipe Jaya Joselyn Karina de la carrera Ingeniería de Medio Ambiente, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, agosto, 2018

El Tutor

.....

Ilbay Yupa Mercy Lucila

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de **CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**; por cuanto, las postulantes: Pillo Arequipa Tania Yadira y Taipe Jaya Joselyn Karina con el título de Proyecto de Investigación: **“VALORACIÓN ECONÓMICA DEL SERVICIO AMBIENTAL HÍDRICO EN EL PÁRAMO DE PASTOCALLE, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, agosto 2018

Para constancia firman:

.....

Lector 1 (presidente)

Ing. M.g. Renán Lara Landázuri
CC. 040048801-1

.....

Lector 2

Lic. M.g. Lema Pillalaza Jaime Rene
CC. 171375993-2

.....

Lector 3

Ing. M Sc. Kalina Fonseca Largo
CC 1723534457

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “VALORACIÓN ECONÓMICA DEL SERVICIO AMBIENTAL HÍDRICO EN EL PÁRAMO DE PASTOCALLE, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018”

Autor/as: Taípe Jaya Joselyn Karina
Pillo Arequipa Tania Yadira

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de determinar el valor económico del servicio ambiental hídrico del páramo San Juan de Pastocalle, realizado en tres etapas: Determinación de las condiciones geográficas y físicas del área en estudio, mediante georreferenciación del páramo e información secundaria en formato shapefile para las variables: unidades hidrográficas, pendiente, uso potencial de suelo y cobertura vegetal. En la segunda etapa se realizó el estudio hidrológico, balance hídrico para determinar la oferta hídrica total y la oferta hídrica disponible del páramo de Pastocalle, mediante el cálculo de precipitación, temperatura, evapotranspiración y el costo de oportunidad que se obtuvo a través de encuestas a los productores, datos sistematizados en el software R. En la tercera etapa se calculó la disponibilidad de pago de los usuarios de las juntas administradoras de agua. La oferta total hídrica del área en estudio es de $36\,509\,412\text{ m}^3\text{ año}^{-1}$, de esta oferta se pierde el 43 % por evapotranspiración, y $20\,975\,714\text{ m}^3\text{ año}^{-1}$ de oferta hídrica disponible, Sin embargo, el 18% de esta agua ya está siendo utilizada por 40 juntas administradoras para los diferentes usos. El cálculo promedio del costo de oportunidad es de 3155 USD, de acuerdo a los resultados obtenidos se determinó el valor de productividad hídrica total del páramo siendo el valor anual por hectárea USD 262,8, el valor mensual por hectárea USD 55,2 esto equivale a un valor de 0,07 dólares por m^3 de agua. Como una de las alternativas se considera que las juntas administradoras de agua compren los páramos o a su vez el Gobiernos autónomos en conjunto con el MAG, ONGs y el MAE financien a las juntas para proyectos ambientales y productivos para conservación, protección y recuperación del ecosistema páramo y sus fuentes hídricas.

Palabras clave: Junta administradora de agua, oferta hídrica total, oferta hídrica disponible, costo de oportunidad, disponibilidad de pago.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: "ECONOMIC EVALUATION OF WATER ENVIRONMENTAL SERVICE ON HIGHLANDS PASTOCALLE, CANTON LATACUNGA, PROVINCE OF COTOPAXI, 2018"

Author/s: Pillo Arequipa Tania Yadira
Taipe Jaya Joselyn Karina

SUMMARY

The present investigation was carried out with the objective to determine the economic value of the water environmental service of the San Juan de Pastocalle highlands, it was carried out on three stages: determination of the geographical and physical conditions of the area under study, by highlands georeference and secondary information in shapefile format for the variables: hydrographic units, slope, potential land use and vegetation cover. In the second stage, the hydrological study, water balance to determine the total water supply and the available water supply of the Pastocalle highlands, to calculate precipitation, temperature, evapotranspiration and the opportunity cost obtained through producers surveys, data systematized in the software R. On the third stage the availability of water users administration boards was calculated. The total water supply of the area under study is 36 509 412 m³ year⁻¹, of this supply 43% is lost by evapotranspiration, and 20 975 714 m³ year⁻¹ of available water supply, However, 18% of this Water is already being used by 40 management boards for different uses. The average calculation of the opportunity cost is 3155 USD, according to the obtained results, the total water productivity value of the highlands was determined. The annual value per hectare is USD 262.8, the monthly value per hectare is USD 55.2, which is equivalent to a value of 0.07 dollars per m³ of water. As one of the alternatives it is considered that the water management boards buy the highlands or in turn the autonomous governments in conjunction with the MAG, ONGs and the MAE finance the boards for environmental and productive projects for conservation, protection and recovery of the highlands ecosystem and its water sources.

Keywords: Water administration board, total water supply, available water supply, cost of opportunity, availability of payment

AGRADECIMIENTO

Mi eterno agradecimiento a Dios todo poderoso por ser la fuerza que me impulsa a seguir adelante, me ha guiado por el camino correcto, me ha cuidado de las adversidades en el transcurso de estos años y por su infinito amor y misericordia.

A mi madre Carmen quien además de ser una gran mujer, es un padre para mí, es mi compañera, amiga y mi ejemplo a seguir, quien siempre me dio su apoyo y su cariño incondicional, le doy las gracias por el gran esfuerzo que hizo para darme los estudios y educarme con principios y valores.

A mis hermanos Javier, Karla, Luis y Juan David que es lo mejor y más valioso que Dios me ha dado.

A la Ingeniera Mercy Ilbay, Directora de Tesis sin cuyo apoyo y experiencia no hubiera sido posible la realización del presente trabajo investigativo.

Agradezco de manera especial a la Universidad Técnica de Cotopaxi, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Joselyn Karina Taipe Jaya

DEDICATORIA

La presente investigación la dedico; con infinito amor, cariño y admiración a mi amada madre Carmen; por su amor, trabajo y sacrificio en el transcurso de mi vida universitaria, por haberme inculcado en el camino del bien y darme el más grande regalo de poder estudiar y ser una persona útil para la sociedad; a mis hermanos quienes han compartido los mejores momentos de mi vida.

Joselyn Karina Taipe Jaya

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, y a cada uno de los Ingenieros de la Carrera de Medio Ambiente por haberme brindado los conocimientos necesarios durante mi etapa de formación profesional.

A mi madre, que con su demostración de una madre ejemplar me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

A la Ing. Mercy Ilbay, tutora del proyecto de investigación, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

Tania Yadira Pillo Arequipa

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con toda la humildad y desde el fondo de mi corazón principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre Norma, por ser el pilar más importante, mi guía y por demostrarme siempre su fortaleza, amor y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones. A mi tía Luz, a quien quiero como a una madre, por compartir toda una vida conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

A Rodrigo Alexander porque te amo como a un hijo mi niño. A mis mejores amigas Nelly y Mayra por siempre estar ahí apoyándome y dándome ánimos desde el inicio de nuestra carrera profesional. A mis mejores amigos Ángel, Carlos, Richar y Cristian gracias por estar en los momentos cuando más los necesite y por su apoyo incondicional

Tania Yadira Pillo Arequipa

ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN.....	1
2.JUSTIFICACIÓN	2
3.BENEFICIARIOS	3
4.PROBLEMA	3
5.OBJETIVOS	4
5.1Objetivo General	4
5.2Objetivo Especifico	4
6.FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA	4
6.1Páramo	4
6.1.1Características del páramo	4
6.1.2Tipos de páramos.....	5
6.1.3Importancia de los páramos	5
6.1.4Causas de pérdida de los páramos	5
6.2Uso potencial del suelo	6
6.3Bienes y servicios ambientales	6
6.3.1Servicio ambiental hídrico	6
6.4.Índice de protección hidrológico	6
6.5.Método Pfastteter	7
6.5.1.Características de la Metodología:.....	7
6.6.Valoración económica ambiental	7
6.7.Valoración económica de bienes ambientales	8
6.7.1.Valor Económico Total	8
6.7.2.Valor de uso	8
6.8.Costo de Oportunidad.....	9
6.9.Software R.....	9
6.9.1.Dendograma.....	9
6.10.MARCO LEGAL APLICADO PARA EL MANEJO DE PÁRAMOS	10
6.10.1.Constitución de la República del Ecuador	10
6.10.2.Ley Orgánica De Recursos Hídricos, Usos Y Aprovechamiento Del Agua (LORHUyA).	10
6.10.3.Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).....	12
7.PREGUNTA CIENTÍFICA.....	13
8.METODOLOGÍA	14
8.1DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOGRÁFICAS Y FÍSICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	14
8.1.1Ubicación del Área de estudio	14
8.1.2Unidades Hidrográficas del Páramo de San Juan de Pastocalle.	14

8.1.4 Cobertura vegetal	15
8.1.6.1 Evaluación Ecológica Rápida	15
8.2 ESTUDIO HIDROLÓGICO	16
8.2.1 Balance hídrico	16
8.2.2 Oferta total hídrica	16
8.2.3 Oferta hídrica disponible	17
8.2.4 Costo de oportunidad del páramo	17
8.2.5 Valor de Productividad	18
8.3 VALORACIÓN CONTINGENTE.....	19
9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	20
9.1. DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOGRÁFICAS Y FÍSICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	20
9.1.1 Ubicación del área de estudio	20
9.1.2 Unidades Hidrográficas del Páramo de San Juan de Pastocalle.	20
9.1.3 Pendiente 21	
9.1.4 Cobertura vegetal	23
9.2 ESTUDIO HIDROLÓGICO	29
9.2.1 Balance hídrico	29
Precipitación	29
Temperatura	30
Evapotranspiración	31
9.2.2 Oferta hídrica disponible	31
9.2.2.1 Concesiones de uso de agua	32
9.2.3 Costo de oportunidad	34
9.2.4 Valor de productividad	39
9.3 PROPUESTA DE ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL PÁRAMO DE LA PARROQUIA SAN JUAN DE PASTOCALLE	39
9.3.1 Venta del páramo e implementación de acuerdos que permitan la protección de fuentes de agua del páramo de la parroquia San Juan de Pastocalle.....	39
9.3.3 Financiamiento de proyectos a las juntas administradoras de agua para protección de las fuentes. Hídricas del páramo de Pastocalle.	41
Ambientales.....	41
Productivos	41
10. CONCLUSIONES	43
11. RECOMENDACIONES	44
12.BIBLIOGRAFIA	44
13. ANEXOS	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Beneficiarios del proyecto	3
Tabla 2: División política territorial.....	14
Tabla 3: Situación Geográfica del Páramo de Pastocalle.....	14
Tabla 4: Distribución porcentual de rangos de pendiente	22
Tabla 5: Cobertura vegetal porcentual del paramo de pastocalle del año 1982	23
Tabla 6: Cobertura vegetal porcentual del páramo de Pastocalle del año 2012.....	23
Tabla 7: Isoyetas del Páramo de Pastocalle	29
Tabla 8: Estudio hidrológico del páramo de Pastocalle	32
Tabla 9: Concesiones de agua para uso doméstico del Páramo de Pastocalle.	32
Tabla 10: Concesiones de agua del Páramo de la Parroquia Pastocalle para uso de riego	33
Tabla 12: Concesiones de agua del Páramo de la Parroquia Pastocalle para uso de abrevadero.....	33
Tabla 13: costo de oportunidad del páramo según su uso potencial	35
Tabla 14: Valor de productividad del páramo de Pastocalle.....	39

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: Temperatura	30
Gráfico 2: Oferta hídrica	32
Gráfico 3: Relación caudales concedidos y numero de concesiones	34
Gráfico 4: Dendograma de tipos de producción del páramo de Pastocalle.....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación del Páramo de Pastocalle.....	20
Figura 2: Unidades Hidrográficas del Páramo de Pastocalle	21
Figura 3: Pendiente del Páramo de Pastocalle	22
Figura 4: Cobertura vegetal del Páramo -1982	24
Figura 5: Cobertura vegetal del Páramo -2012	24
Figura 6: Isoyetas del páramo de Pastocalle	29
Figura 7: Isotermas del páramo de Pastocalle.....	30
Figura 8: Evapotranspiración del páramo de la parroquia de Pastocalle	31
Figura 9: Aprovechamientos del páramo de Pastocalle	40

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente el agua es un recurso de vital importancia para el bienestar del ser humano y fundamental para alcanzar niveles de desarrollo sostenible, pero su acceso se ha vuelto crítico, debido al avance de la frontera agrícola, el deterioro de las fuentes hídricas y el incremento poblacional. La manera de apreciar la función de la cobertura vegetal de los páramos ha cambiado, de aquella en donde la producción económica era prioritaria, a aquella que enfatiza en las complejas funciones de servicio social, cultural y ecológico que prestan estos.

Este estudio intenta determinar el valor económico del servicio ambiental hídrico del páramo de Pastocalle para generar una estrategia que permita la conservación del páramo, donde el Pago por Servicios Ambientales (PSA) surge como un instrumento técnico para el financiamiento del manejo y protección de las zonas de las fuentes hídricas; y así brindar la mejor alternativa de optimización del servicio de agua potable y de riego, a través de una mejor y permanente oferta hídrica.

El páramo tiene un total de 3854,25 has ubicado en la parroquia San Juan de Pastocalle allí existe diversidad de cobertura vegetal que cumplen funciones reguladoras del ciclo hidrológico, en el páramo existen varias vertientes de agua de gran importancia para el futuro abastecimiento de agua potable a la población de la parroquia, por ser las fuentes de agua de mayor potencial en la zona que abastecen aproximadamente 9,411 familias para agua de consumo humano y 330 para riego.

El objetivo del estudio es valorar económicamente el suministro de agua, como un servicio ambiental proporcionado a los usuarios de las juntas administradoras de agua de Pastocalle. Esto a través de la determinación de la oferta hídrica disponible (OD), valor de productividad hídrica (VP), determinación del Costo de Oportunidad (CO) de los grupos productores, y los costos por la adopción de medidas tendientes a proteger la calidad y cantidad de agua producida, para así asignar un valor monetario al agua, para sugerir un precio tarifario que pueda financiar las medidas ambientales a aplicar.

2. JUSTIFICACIÓN

El páramo de San Juan de Pastocalle es un almacenador y proveedor del agua proveniente de las lluvias y los suelos de la zona poseen una cubierta vegetal especial (almohadillas, pajonal), que funcionan como esponja que recoge y distribuye el agua de manera constante y limpia, incluso en época de sequía. Los páramos son ecosistemas frágiles que se ven afectados por el cambio de uso del suelo, provocando el incremento de la escorrentía superficial, disminuye la infiltración y regulación hídrica, la expansión de la frontera agrícola son actividades que amenazan el futuro de los ecosistemas en las cuencas altas afectando al recurso hídrico; siendo un aspecto de relevancia para todos, por ello es necesario la evaluación económica, mediante la valoración del servicio ambiental hídrico brindado por estas zonas a la sociedad, con la finalidad de promover la adopción de decisiones equilibradas que permitan el uso, manejo y gestión del recurso hídrico.

Los páramos suministran productos importantes que suelen no ser comercializados o cumplen funciones para usos de subsistencia. Además, desempeñan un número elevado de funciones ecológicas que sustentan la actividad económica, las cuales no son comercializadas o monetizadas ya que el apoyo es indirecto. Por esta razón, dichos servicios ambientales no suelen ser valorados e incluidos en las decisiones de uso y manejo de estos ecosistemas. La valoración económica de los servicios ambientales es de gran interés actualmente, debido a la preocupación sobre como internalizar el capital natural que condiciona las actividades productivas y el bienestar de la sociedad, este tema se centrará en la búsqueda de un desarrollo sustentable.

La valoración de los servicios ecosistémicos y la generación de políticas públicas conducentes a su preservación y restauración de los recursos naturales es la ruta de acción que se debería transitar. Es en este contexto el presente estudio busca valorar el servicio ambiental hídrico en el ecosistema páramo de San Juan de Pastocalle para promover la conservación, manejo y uso sostenible de este recurso.

3. BENEFICIARIOS

Agricultores, Ganaderos y habitantes de la comunidad beneficiarios del proyecto.

Tabla 1: Beneficiarios del proyecto

Beneficiarios de proyecto		
BENEFICIARIOS		FAMILIAS
DIRECTOS	• Agricultores y Ganaderos	800
	• Usuarios de las juntas de agua	9700
INDIRECTOS	• Fundación Heiffer Ecuador	-----

Fuente: Autoras (2018)

4. PROBLEMA

El planeta tierra en las últimas décadas ha venido sufriendo cambios prácticamente irreversibles, por la actividad humana en todos sus factores ambientales, el agotamiento y la degradación de los ecosistemas naturales y sus recursos a nivel mundial; debido a la ausencia de valoración de las preferencias de la sociedad por los bienes y servicios que proveen estos ecosistemas. Dada la naturaleza de bien público que tiene el medio ambiente, la asignación del mercado de unos recursos escasos con base en su mejor uso no es adecuada, no existen precios que reflejen sus verdaderos valores sociales. La falta de sistemas de valoración y de información da lugar a que el medio ambiente no sea una de las prioridades de las autoridades.

El páramo es un ecosistema que brinda servicios hidrológicos a las zonas bajas de la cuenca, aportando servicios de abastecimiento de agua para el 70% de la población de Ecuador; sin embargo, es uno de los hábitats más vulnerables y amenazados del Ecuador. Una de las causas locales de la degradación de estos ecosistemas es la introducción de la ganadería, la agricultura, así como también la introducción de especies forestales no aptas a la zona. Sumado a estos impactos, el acelerado calentamiento global, retroalimenta la degradación, haciendo muy difícil distinguir los efectos de uno u otros.

En la provincia de Cotopaxi se encuentra un importante páramo como es el de San Juan de Pastocalle del cual una parte se encuentra dentro de la reserva de los Ilinizas, está ubicada en el

ramal occidental de los Andes ecuatorianos, y en un rango altitudinal entre los 3.600 y 5.019 msnm, el bosque de ceja andina que limita con los páramos y su presencia disminuye por el avance de la frontera agrícola.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

- Determinar el valor económico del servicio ambiental hídrico del páramo San Juan de Pastocalle, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, 2018.

5.2 Objetivo Especifico

- Estimar la oferta hídrica disponible en el páramo.
- Determinar el valor de productividad hídrica del páramo de Pastocalle.
- Proponer una estrategia de conservación del páramo.

6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

6.1 Páramo

El páramo es un tipo de ecosistema intertropical en el cual el tipo de vegetación predominante son los arbustos y los matorrales. Por lo general los páramos se encuentran entre los 3000 y 5000 metros sobre el nivel del mar. El páramo más conocido es el llamado “páramo andino”, ubicado en América del Sur, pero también hay páramos en América Central, en África e incluso en algunos puntos de Oceanía. (**Ecoadmin, 2013**)

Las zonas de páramo constituyen parte de la región natural Andina de la zona Ecuatorial. Los páramos húmedos con presencia de frailejones existen solamente en Colombia (42,48%) y Ecuador (37%), en otros países reciben el nombre de punas que se caracterizan por tener otras composiciones biológicas. (CARE, 2012).

6.1.1 Características del páramo

Los páramos tienen características que los hacen vitales, pues prestan servicios eco sistémico muy relevante. Son hogar de especies únicas en el mundo: seis de cada 10 especies de plantas que se encuentran en los páramos sólo habitan allí. Cumplen funciones de mitigación y adaptación al cambio climático importantísimas; la concentración de materia orgánica en los

suelos de los páramos permite almacenar carbono en mayor proporción que en otros ecosistemas. (Herrera, 2017).

6.1.2 Tipos de páramos

De acuerdo con su temperatura y su altura, es posible distinguir tres tipos de páramos:

Páramo. - Es aquel que con una temperatura promedio de 5° Celsius, tiene una vegetación principalmente de frailejones - pajonal (en la cual predominan plantas herbáceas como la Calamagrostis effusa y diversas especies de Espeletia, caracterizadas por sus gruesos troncos y sus suculentas y velludas hojas), con turberas (humedales ácidos con una gran acumulación de materia orgánica) y pastizales.

Subpáramo. - Es abundante en árboles de poca altura y arbustos y se encuentra encima del bosque montano. Su temperatura promedio es de 10° Celsius.

Superpáramos. -Se caracteriza por sus frailejones, pastizales, musgos, líquenes y arbustos de pequeñas dimensiones, así como por sus numerosas lagunas con juncos, y puede ser considerado una tundra alpina. (Gardey., 2013).

6.1.3 Importancia de los páramos

Los páramos son un lugar privilegiado y con potencial para la investigación científica ya que son una gran fuente de agua dulce debido a su clima frío y suelo orgánico, son ideales para recoger, filtrar y regular el agua que llega por lluvias, neblinas y deshielos. (Herrera, 2017).

6.1.4 Causas de pérdida de los páramos

La principal causa es el cambio climático, que aumenta la temperatura en los páramos, mismos que al estar ubicados en alta montaña, no tienen pisos térmicos más fríos a los cuales desplazarse. Por otro lado, la ganadería y la agricultura extensivas (en especial de papa) afectan extensiones considerables de páramos. La deforestación o reforestación con especies foráneas son también una amenaza, así como la falta de conocimiento sobre su importancia y características. (Herrera, 2017).

6.2 Uso potencial del suelo

El uso del suelo comprende las acciones, actividades e intervenciones que realizan las personas sobre un determinado tipo de superficie para producir, modificarla o mantenerla, abarca la gestión y modificación del medio ambiente natural para convertirlo en terreno agrícola: campos cultivables, pastizales; o asentamientos humanos.

6.3 Bienes y servicios ambientales

Un bien ambiental es un producto que brinda un ecosistema directamente aprovechado por el ser humano como insumo (materia prima) o como producto final. (Alberto, 2008)

Los servicios ambientales, también llamados servicios eco sistémicos por ser las funciones que brinda un ecosistema y que son utilizadas por la sociedad, son los beneficios económicos, ecológicos y sociales tanto locales, nacionales o internacionales que ofrece un ecosistema. Generalmente, el agua como recurso y servicio ambiental se enfrenta a fallas de mercado, las cuales asocian a la ausencia de mercados para este tipo de recurso o servicio ambiental. Sin embargo, en base a herramientas de la economía ambiental, es posible establecer mercados para éstos. El fin es obtener un precio o valor estimativo y poder tratarlo como un bien o servicio ambiental. (Cordero & Moreno – Díaz, 2009).

6.3.1 Servicio ambiental hídrico

El servicio ambiental hídrico como la capacidad que los ecosistemas tienen para captar agua y mantener la oferta hídrica a la sociedad. Los páramos son ecosistemas importantes que benefician a la sociedad a través de un flujo continuo y permanente de agua. Desde este punto de vista, una valoración completa de los páramos requiere no solo del reconocimiento de su valor intrínseco, sino también de su valor económico. Por lo general, este último valor se deriva del pago de derechos de los usuarios para mejorar la gestión de las cuencas en las que se capta y regula el flujo del agua que se está comercializando. (Costaza, 1998).

6.4 Índice de protección hidrológico

Los Índices de Protección Hidrológica, permiten realizar un estudio integral de la vegetación en una cuenca y evaluar el estado de la misma para la protección hidrológica del suelo contra la erosión hídrica. Para el cálculo de este índice son de mucha ayuda las geotecnologías y sistemas como el de georreferenciación. (Mármol, 2008).

6.5 Método Pfastteter

La metodología Pfastteter asigna identificadores o códigos a unidades de drenaje basado en la topología de la superficie o área del terreno; dicho de otro modo, asigna códigos a una cuenca para relacionarla con sus vecinas, locales o internas. (Cabral, 2011)

6.5.1 Características de la Metodología:

- El sistema es jerárquico y las unidades hidrográficas o cuencas son delimitadas desde las uniones o puntos de confluencia de ríos, en otros casos desde el punto de desembocadura de un sistema de drenaje en el océano.
- A cada unidad hidrográfica se le asigna un código Pfastteter, basado en su ubicación dentro del sistema de drenaje, de tal forma que este es único al interior de un continente.
- Este método hace uso mínimo de la cantidad de dígitos en los códigos, la longitud del código depende solamente del nivel de la unidad que se está codificando. (Hernández, 2011)

6.6 Valoración económica ambiental

La valoración económica ambiental arroja información sobre el valor monetario que los miembros de un determinado colectivo les otorgan a las distintas alternativas ambientales con las que se les confronta, siendo ésta considerada como un conjunto de técnicas y métodos que permiten medir las expectativas de beneficios y costos derivados de acciones tales como: uso y manejo de un recurso o servicio ambiental, realización de una mejora ambiental, generación de un daño ambiental, entre otros. (Machin, 2012).

6.7 Valoración económica de bienes ambientales

La valoración económica es un conjunto de técnicas y métodos que permiten la identificación y cuantificación física y monetaria de los beneficios y costos derivados de cambios en los bienes ambientales estos cambios son generados por decisiones o acciones sobre el medio físico natural.

La valoración económica surge porque a muchos de los bienes ambientales se los trata como ilimitados, reduciendo gradualmente sus beneficios actuales y futuros, hasta el punto de perderlos o degradarlos. Mediante la valoración económica como herramienta de la economía ambiental, los bienes ambientales se incorporan en los mercados, por lo cual, en términos económicos, sus usuarios tenderán a no tratarlos como bienes gratuitos. (Moreno, 2009).

6.7.1 Valor Económico Total

El Valor Económico Total (VET), es el agregado de todos los valores que se generan de la interacción de las preferencias de los individuos con los diversos servicios provistos por un bien, En general, el valor económico preservar una cantidad de un bien o servicio se define como cuánto están los individuos dispuestos a renunciar de otros recursos para obtener este incremento. (Turner, 2000)

6.7.2 Valor de uso

El valor de uso se divide en directos e indirectos. Los valores de uso directos se obtienen principalmente de bienes que se pueden extraer, consumir o disfrutar directamente; por ello se les conocer también con el nombre de extractivos, consuntivos o estructurales. Estos bienes pueden ser comerciales y por ello el valor que generan puede estar basado en precios de mercado o no comerciales, pero que generan un beneficio para su usuario así no exista un precio monetario presente para acceder a éste. (De Groot, 2007)

Los valores de uso indirecto son aquellos no extractivos, o conocidos como funcionales, los cuales se obtienen principalmente de los servicios que genera el ambiente, son las funciones ecológicas reguladoras. Estos valores se derivan del sustento o protección que dan a actividades

económicas, tanto de producción como de consumo, o a poblaciones. No obstante, como esta contribución no se comercializa ni se remunera (y sólo se relaciona indirectamente con las actividades económicas) estos valores de uso indirecto son difíciles de cuantificar y no suelen estar presentes en las decisiones de manejo y/o gestión de un recurso. (Stolk, 2009)

6.8 Costo de Oportunidad

El Costo de Oportunidad se clasifica dentro de los métodos de evaluación monetaria con un enfoque de no demanda (“pricing techniques”), o sea, de estimación de precios, en base a observaciones de precios de mercado. El principio básico de la valoración, y de esta metodología, es que las funciones ambientales pueden ser medidas en una unidad común que es el dinero. El enfoque de costo de oportunidad de la conservación se basa en valorar la rentabilidad de la mejor alternativa productiva desde el punto de vista económico, es decir, los beneficios que se dejarán de percibir cuando se usa un recurso escaso con el propósito de conservarlo a través de mantener la cobertura natural del suelo. (UNEP, 2008)

6.9 Software R

R es un lenguaje y entorno de programación, creado en 1993 por Ross Ihaka y Robert Gentleman del Departamento de Estadística de la Universidad de Auckland, cuya característica principal es que forma un entorno de análisis estadístico para la manipulación de datos, su cálculo y la creación de gráficos.

6.9.1 Dendograma

El dendograma es un diagrama de árbol que muestra los grupos que se forman al crear conglomerados de observaciones en cada paso y sus niveles de similitud. El nivel de similitud se mide en el eje vertical (alternativamente se puede mostrar el nivel de distancia) y las diferentes observaciones se especifican en el eje horizontal.

6.10 MARCO LEGAL APLICADO PARA EL MANEJO DE PÁRAMOS

6.10.1 Constitución de la República del Ecuador

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Art 267.- de la Constitución de la República del Ecuador señala que los gobiernos parroquiales rurales ejercerán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de las adicionales que determine la ley:

- Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.

Art. 406.- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marino-costeros.

6.10.2 Ley Orgánica De Recursos Hídricos, Usos Y Aprovechamiento Del Agua (LORHUyA).

Art 44.- Definición de juntas administradoras de agua potable. - Las juntas administradoras de agua potable son organizaciones comunitarias, sin fines de lucro, que tienen la finalidad de prestar el servicio público de agua potable. Su accionar se fundamenta en criterios de eficiencia económica, sostenibilidad del recurso hídrico, calidad en la prestación de los servicios y equidad en el reparto del agua.

Deberes y atribuciones de las juntas administradoras de agua potable.

Constituyen deberes y atribuciones de las juntas administradoras de agua potable comunitarias, los siguientes:

- Establecer, recaudar y administrar las tarifas por la prestación de los servicios, dentro de los criterios generales regulados en esta Ley y el Reglamento expedido por la Autoridad Única del Agua;
- Participar con la Autoridad Única del Agua en la protección de las fuentes de abastecimiento del sistema de agua potable, evitando su contaminación;

Art 47. Definición y atribuciones de las juntas de riego. - Las juntas de riego son organizaciones comunitarias sin fines de lucro, que tienen por finalidad la prestación del servicio de riego y drenaje, bajo criterios de eficiencia económica, calidad en la prestación del servicio y equidad en la distribución del agua.

Son atribuciones de la junta de riego, en coordinación con los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales:

- Establecer, recaudar y administrar las tarifas por la prestación del servicio a partir de los criterios técnicos regulados por la Autoridad Única del Agua.
- Colaborar con la Autoridad Única del Agua en la protección de las fuentes de abastecimiento de agua del sistema de riego evitando su contaminación.

Art 137. Componente tarifario para conservación del agua. - La Autoridad Única del Agua, como parte de las tarifas de autorización de uso y aprovechamiento y de servicio del agua contemplará un componente para conservación del dominio hídrico público con prioridad en fuentes y zonas de recarga hídrica. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados en el ámbito de sus competencias, establecerán componentes en las tarifas de los servicios públicos

domiciliarios vinculados con el agua para financiar la conservación del dominio hídrico público con prioridad en fuentes y zonas de recarga hídrica.

6.10.3 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).

Artículo 65.- Competencias exclusivas del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural. - Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales Rurales ejercerán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que se determinen:

- Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.

6.10.4 1.98 Ordenanza para la protección y manejo de paramos en el cantón Latacunga

Art. 5 Todos los ciudadanos, organismos e instituciones deberán precautelar los derechos de la paz, la vida y a un ambiente sano y sustentable para nuestro país y para toda la humanidad, los páramos por ser ecosistemas de alta biodiversidad esenciales en el ciclo hidrológico y constituyen espacios de vida de las poblaciones urbanas, campesinas, pueblos y nacionalidades deben ser protegidos y manejados sustentablemente.

Art 6. Los ciudadanos y propietarios deberán detener el avance de la frontera agrícola, evitar el monocultivo, la extracción de leña, quema de pajonales, intensificación del pastoreo e implantación de especies exóticas en los bosques primarios, chaparros, paramos de tipo pajonal, y herbáceo de almohadillas, considerando estas como partes de producción o captación de fuentes hídricas que sean de consumo humano y riego.

Art 7. Es obligación de todos/as, establecer la participación ciudadana como elemento fundamental para la protección de paramos, cuencas hídricas, evitar el pastoreo de ganado tales como caballar, vacuno, porcino y caprino e n los bosques y paramos.

Art. 8 se prohíbe la tala, quema destrucción de la vegetación del ecosistema páramo, comprendido desde los 3.500 metros de altitud y áreas consideradas en proyecto de protección del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Latacunga vulnerables o que sean reguladoras hídricas y que dicha actividad origine erosión o pérdida de cantidad y calidad de agua.

Art. 9 en los páramos del cantón Latacunga se prohíbe el pastoreo de ganado tales como bovino, caballar, vacuno, porcino y caprino en los bosques y paramos, considerados como ecosistema páramo las áreas comprendidas desde los 3.400 metros de latitud.

Art 10. En la zona de proyección y manejo de los páramos del cantón Latacunga, se prohíbe la tala de bosques, o cobertura vegetal, bajo la cota referencial dentro de 50 metros mínimo del borde superior de las quebradas y de los cursos de agua existentes y de 100 metros de radio de las fuentes y vertientes de agua. Será obligación de los propietarios de estas áreas, mantenerlas con cobertura vegetal permanente, labor que será apoyada y vigilada por las autoridades ambientales cantonales.

Art 11. En la zona de protección y manejo de los páramos, se prohíbe la apertura de caminos y nuevos senderos. En caso de afectar bosques nativos bajo la cota referida deberán contar con la aprobación del ministerio del ambiente, así como también queda prohibido se realicen subdivisiones en áreas de paramo

Art 12. Se prohíbe el incremento o avance de la frontera agrícola, considerada desde la cota establecida en el plan de desarrollo y ordenamiento territorial. Además de todos tipos de cultivo agrícola o forestal que genere impactos negativos sobre los ecosistemas nativos.

7. PREGUNTA CIENTÍFICA

¿La determinación del valor económico del servicio ambiental hídrico en el páramo de Pastocalle permitirá generar alternativas de conservación?

8. METODOLOGÍA

8.1 DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOGRÁFICAS Y FÍSICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Se determinó las condiciones geográficas y físicas del páramo de Pastocalle mediante la recolección de información secundaria disponible del Sistema Nacional de Información (SIN) en formato shapefile.

8.1.1 Ubicación del Área de estudio

Tabla 2: División política territorial

División política territorial.	
Provincia:	Cotopaxi
Cantón:	Latacunga
Parroquia:	San Juan de Pastocalle

Fuente: Autoras (2018)

Tabla 3: Situación Geográfica del Páramo de Pastocalle.

Situación geográfica.	
Longitud:	-78,6275
Latitud:	-0,721944
Altitud:	3600

Fuente: Autoras (2018)

8.1.2 Unidades Hidrográficas del Páramo de San Juan de Pastocalle.

Para determinar las Unidades hidrográficas del páramo de Pastocalle se recolectó información del Sistema Nacional de Información (SNI) de la red hidrológica del Ecuador en formato shapefile, y se clasificó de acuerdo al método Pfastteter.

8.1.3 Pendiente

Los tipos de pendiente de la zona en estudio se determinaron mediante el uso de shapefile de pendientes del Ecuador mediante el software ArcGIS y así de esta manera conocer la dinámica del suelo.

8.1.4 Cobertura vegetal

Para determinar la cobertura del páramo de la parroquia de Pastocalle se realizó el mapa mediante archivos shapefile de cobertura vegetal del año 1982 y del año 2012 para de esta manera realizar una comparación de pérdida de cobertura del páramo.

8.1.4.1 Evaluación Ecológica Rápida

Para determinar la vegetación se realizó mediante la Evaluación Ecológica Rápida, propuesta por The Nature Conservancy (TNC). Para ello se trabajó durante 3 horas en la cual se recorrió la zona para realizar observaciones directas de especies. La información se respaldó con información obtenida a través de entrevistas informales, procurando determinar el aprovechamiento y otras interacciones de los pobladores con la flora del páramo, así como determinar aquellas especies que no pudieron ser registradas.

- **Observación directa y revisión literaria:**

Previo a la fase de campo se realizó una búsqueda literaria consultando los libros de Libro Rojo de Las Plantas Endémicas Del Ecuador para la descripción de las especies.

- **Recorridos:**

Se recorrió la mayor área posible del área en estudio describiendo e identificando las principales especies de árboles. Se utilizaron variables biológicas (especies de plantas más abundantes en el hábitat, cobertura y altura de los estratos en la vegetación).

- **Entrevistas:**

Se consultó a los habitantes de la zona sobre los diversos usos que poseen las plantas del lugar y sus nombres comunes.

8.2 ESTUDIO HIDROLÓGICO

8.2.1 Balance hídrico

El balance hídrico se obtuvo mediante la cuantificación volumétrica de precipitación y la evapotranspiración. (Barrantes, 2001).

Precipitación

El régimen de lluvia de la zona de estudio se determinó mediante el uso de isoyetas del Ecuador, debido a la escasa información en las Estaciones Meteorológicas en cuanto a la variable precipitación.

Temperatura

El grado de temperatura existente en el páramo de Pastocalle se determinó mediante el uso de shapefile de isotermas del Ecuador.

Evapotranspiración

La evapotranspiración se determinó por el método de Oudin mediante la utilización de los valores de temperatura mensual del páramo de Pastocalle. Oudin et al, (2005)

8.2.2 Oferta total hídrica

La oferta hídrica del páramo ubicado en la parroquia de Pastocalle está dada por la precipitación en la zona de estudio, específicamente sobre la cobertura de la fuente de agua es por ello que se dividió el páramo en 4 zonas de acuerdo a los niveles de isoyetas obtenidos.

El resultado obtenido permite conocer el comportamiento hidrológico total del páramo y de las cinco zonas. Para calcular la oferta total se utilizó la siguiente fórmula:

$$OT = \sum_{i=1}^n 0,001P_i * A_i$$

Ecuación 1

Donde:

OT = Oferta total hídrica en el área de estudio ($\text{m}^3 \text{año}^{-1}$)

Pi = Precipitación de la zona (mm año^{-1})

Ai = Área de la zona de estudio i (m^2)

8.2.3 Oferta hídrica disponible

De esta oferta total, un porcentaje regresa a la atmósfera a través del proceso de evapotranspiración, quedando potencialmente disponible solo una parte de ella para el abastecimiento de las distintas actividades económicas y poblacionales. (Barrantes, 2001)

Dicha estimación de la Oferta disponible, entonces, está dada por la siguiente ecuación:

$$Od = \sum_{i=1}^n (OT)_i - 0,001ET_i * A_i$$

Ecuación 2

Donde:

Od = Oferta hídrica disponible en el área de estudio ($\text{m}^3 \text{año}^{-1}$)

ETi = Evapotranspiración en el área de estudio (mm año^{-1})

Ai = Área de la zona de estudio (m^2)

8.2.4 Costo de oportunidad del páramo

Para determinar los sistemas de producción del páramo de Pastocalle se realizó encuestas agrícolas con preguntas abiertas las cuales fueron aplicadas a la muestra poblacional de 800 familias con un nivel de confianza del 95 % y nivel de error del 5%. (anexo 5)

El cálculo de la muestra poblacional se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$n = \frac{z^2(p*q)}{e^2 + \frac{z^2(p*q)}{N}}$$

Ecuación 3

n = tamaño de la muestra

z = nivel de confianza deseado

p = proporción de la población con la característica deseada

q = proporción de la población sin la característica deseada

e = nivel de error dispuesto a cometer

N = tamaño de la población

Para calcular el costo de oportunidad del uso de la tierra se realizó el trabajo de campo durante los meses de marzo-junio de 2018 mediante encuestas estructuradas a 74 agricultores y ganaderos, distribuidos en toda la extensión del páramo de Pastocalle. La selección de los agricultores se basó en criterios como: sistemas de producción, propietarios de páramos, agricultores que trabajan con fundaciones como Heiffer Ecuador. La encuesta se enfocó en las áreas de producción (agricultura - ganadería), condición socioeconómica, cultivos de mayor relevancia, destino de la producción.

Los sistemas de producción del páramo de Pastocalle se fundamentan tanto en la agricultura como la ganadería, existiendo diferentes tipos de agricultores. La información fue procesada mediante un dendograma considerando las siguientes variables: Área Agrícola (ha), Área Ganadera (ha), Total Egresos (USD), Total Ingresos (USD), %Venta, %Autoconsumo, utilizando el Software R Versión 3.5.0.

8.2.5 Valor de Productividad

El método del Valor de Productividad Hídrica permite valorar económicamente los páramos en función de los flujos anuales de servicios ambientales hídricos, lo cual está determinado por la calidad del ecosistema y su tamaño. A mayor tamaño y mejor conservación, mayor es la producción de flujo del servicio hídrico (Barrantes y Vega, 2001).

La productividad de los páramos para el servicio hídrico está basada en la cantidad de agua captada anualmente, y su valor económico está asociado con la actividad económica que compite con el uso del suelo natural del páramo, que podría ser la ganadería o los cultivos. Siendo estas actividades extensivas que se extiende hasta la zona de las lagunas; por el pisoteo de los animales se altera la vegetación natural y disminuye su capacidad de aportar con el servicio hídrico. La estimación del valor de la productividad hídrica se basa en la siguiente fórmula:

$$VP = \sum_{i=1}^n \frac{\alpha_i \beta_i Ab_i}{Od_i}$$

Ecuacion 4

Donde:**VP** = Valor de productividad hídrica de la zona de estudio (USD /m³)**β_i** = Costo de oportunidad de las actividades agropecuarias (USD/ha/año)**Ab_i** = Área bajo cobertura de la zona de Estudio (ha)**Od** = Volumen de agua disponible captada por la fuente de agua (m³ año⁻¹)**α_i** = Índice de Protección Hidrológica

8.3 VALORACIÓN CONTINGENTE

Este método es usado cuando no existe información de mercado ni valores subrogados acerca de las preferencias de los individuos (disposición a pagar o aceptar) respecto de ciertos recursos naturales o servicios ambientales. Consiste en presentar a los individuos situaciones hipotéticas (contingentes) y preguntarles sobre su posible reacción a tal situación (Dixon et al, 2015).

Para ello se realizó encuestas con preguntas abiertas a las Juntas Administradoras de Agua para sus diferentes usos (ver anexo 6), la selección de encuestados fue a las Juntas Administradoras de agua Potable y Juntas de Riego y/o drenaje con máximo, mínimo y bajo caudal concedido, datos actualizados hasta el año 2018 que fueron obtenidos a través de la Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA).

9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

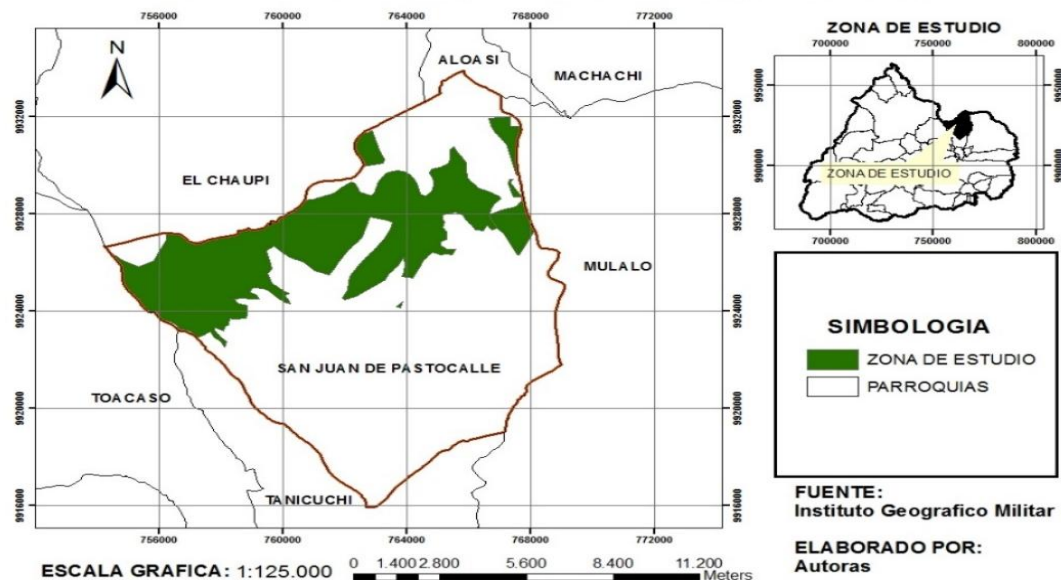
9.1.DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOGRÁFICAS Y FÍSICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

9.1.1 Ubicación del área de estudio

El área de estudio corresponde a los páramos de la parroquia San Juan de Pastocalle, pertenecientes al Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi (figura 1), y abarca un total de 3854,25 has estos páramos se encuentran intervenidos por el avance de la frontera agrícola y la ganadería.

Los límites de la parroquia San Juan de Pastocalle son: al norte limita con las Parroquias del Chaupi y Aloasí (provincia de Pichincha) y el Nevado Iliniza Sur; al Sur con la parroquia Tanicuchi; al Occidente con la parroquia Tanicuchi – Toacaso; al Oriente con la parroquia Mulaló.

Figura 1:Ubicación del Páramo de Pastocalle



Fuente: Instituto Geográfico Militar; **Elaborado por:** Autoras 2018

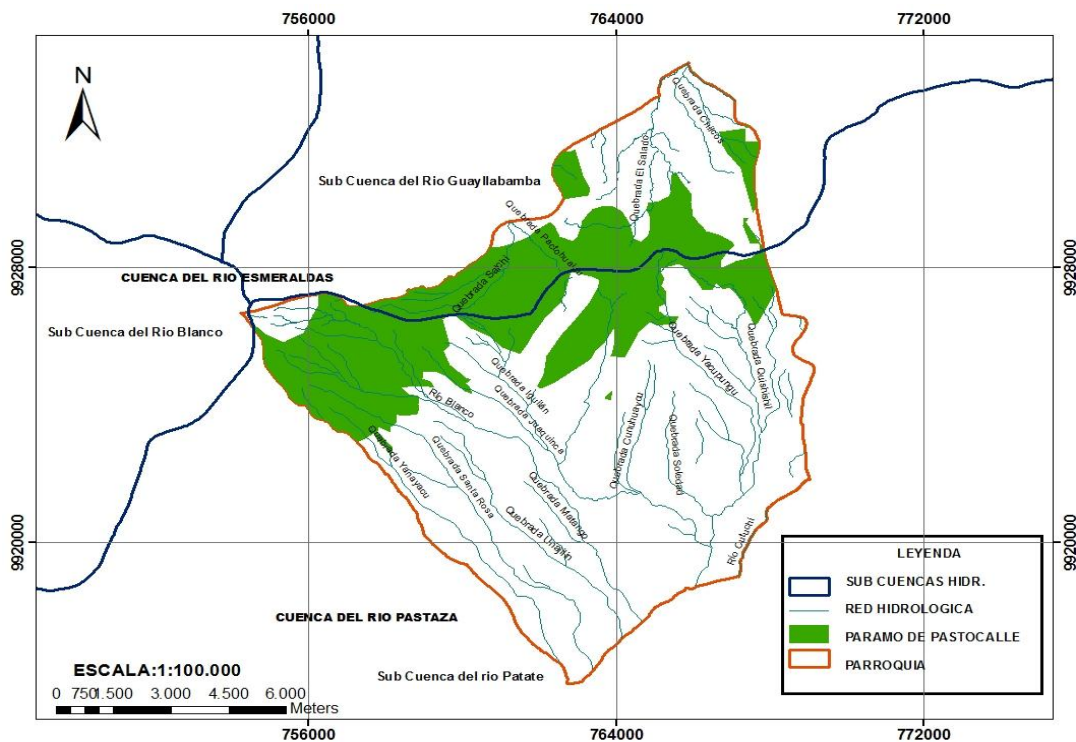
9.1.2 Unidades Hidrográficas del Páramo de San Juan de Pastocalle.

Los recursos hídricos del área en estudio se encuentran en la división hidrográfica del Ecuador entre el oriente, A28 sistema Pastaza, cuenca 76 río Pastaza, subcuenca 01 río Patate, Microcuenca 01 río Cutuchi y dren al río Cutuchi y al occidente P06 sistema Esmeraldas,

cuenca 12 río Esmeraldas, subcuenca 01 río Blanco y dren al río Jatuncama, subcuenca 02 río Guayllabamba dren al río Jambelí. (CNRH, 2002)

La red hidrológica de la zona que se encuentra dentro de la parroquia tiene una longitud total de 182.100.097 m. del total de las cuales se han nombrado los siguientes ríos y quebradas: Quebrada Yacupongo, Quebrada Agualongo, Quebrada Amarilla, Quebrada Boliche, Quebrada Cebollar, Quebrada Chilcos, Quebrada Chusapucha, Quebrada Cucuchu, Quebrada Cuilche, Quebrada Cunuhuaycu, Quebrada Curipugllo, Quebrada Tiopullo, Quebrada Juquinca, Quebrada Pactohuaycu, Quebrada Pisajucho, Quebrada Quishisishi, Quebrada Salchi, Quebrada Santa Rosa, Quebrada Soledad, Quebrada Tiopulillo, Quebrada Unagilan, Quebrada Yanayacu, Río Cutuchi, Río Blanco. (Figura 2)

Figura 2: Unidades Hidrográficas del Páramo de Pastocalle



Fuente: Instituto Geográfico Militar; Elaborado por: Autoras (2018)

9.1.3 Pendiente

El páramo de Pastocalle presenta el 16,98 % de pendiente inclinada regular, suave o ligeramente ondulada (5 – 12%), el 15,61 % de pendiente irregular, ondulación moderada (12 – 25%), el 6,44 % pendiente fuertes, colinado (25-al 50%), el 51,45 % pendientes muy fuertes,

escarpado (50% -70%), el 8,46 % tiene pendientes abruptas, montañoso (>70%), mientras que el 1.07 % la pendiente no aplica (tabla 4).

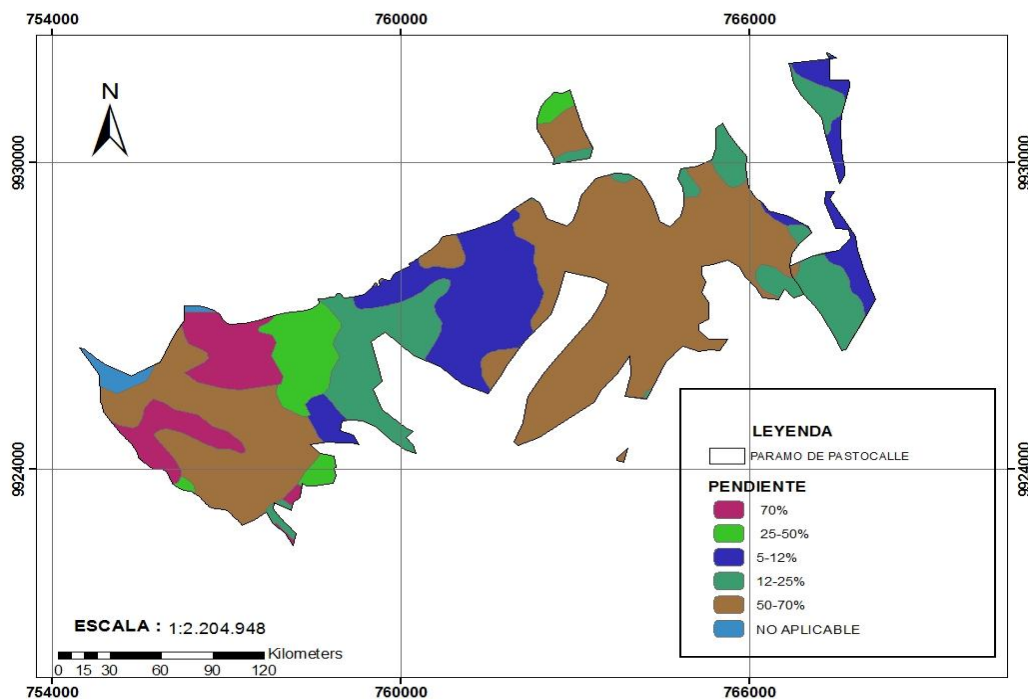
Tabla 4: Distribución porcentual de rangos de pendiente

PENDIENTE	AREA Ha	AREA %
5 – 12%	658,72	16,98
12 – 25%	606,9	15,61
25 – 50%	250,5	6,44
50 – 70%	200,0	51,45
<70%	328,8	8,46
No aplica	41,72	1.07
Total	3875,34	100

Fuente: Instituto Geográfico Militar (IGM), **Elaborado por:** Autoras 2018

El páramo de la parroquia de Pastocalle, tiene una superficie cuyos suelos presentan rangos de pendiente que van desde inclinación regular, hasta abruptas, montañoso, distribuidas en porcentajes diferentes a lo largo de la superficie, Esto significa que, a mayor intensidad de pendiente, la velocidad que toma el agua al escurrir es mayor y por lo tanto es mayor la erosión del suelo (Almendro, J.C. 2005.)

Figura 3: Pendiente del Páramo de Pastocalle



Fuente: MAGAP; **Elaborado por:** Autoras 2018

9.1.4 Cobertura vegetal

La principal cobertura del suelo del área en estudio para el año 2012, fue el ecosistema de páramo, 1240 ha (43%), cuya función principal es la de producir y regular las fuentes hídricas (esponja reguladora), prestando un importante servicio ambiental a las comunidades rurales (uso doméstico, riego y abrevadero). De este ecosistema dependen directa o indirectamente miles de personas por su importancia ecológica, social y económica, es considerado como un ecosistema estratégico, pero a la vez frágil, debido a la lenta recuperación de la vegetación.

La cobertura vegetal del Páramo de la parroquia de Pastocalle ha disminuido en gran manera ya que en el año 1982 el área de cobertura de páramo era de 3300,00 ha es decir el 85% de su total era paramo (tabla 5), para el año 2012 la pérdida de cobertura vegetal del páramo es muy relevante (figura 5), ya que el área de la cobertura vegetal paramo es de 1100,00 has (tabla 6).

Las áreas agropecuarias en los últimos años se han incrementado llegando a ocupar el 19, 21 % en la agricultura, el 25, 48 % para prácticas de silvicultura y el 1,45 para pasto es decir 1337,35 ha. Esto genera procesos de remoción en masa como deslizamiento, los cuales, sin la protección de una cobertura vegetal, generan surcos de erosión hídrica acelerada.

Tabla 5: Cobertura vegetal porcentual del paramo de pastocalle del año 1982

Tipo	Área ha	Área %
Pastos	102,39	2,64
Cultivos Permanentes	186,28	4,81
Cultivos de Ciclo Corto	117,4	3,03
Paisajes Minerales	169,27	4,37
Vegetación Natural	3300	85,15
TOTAL	3875,34	100

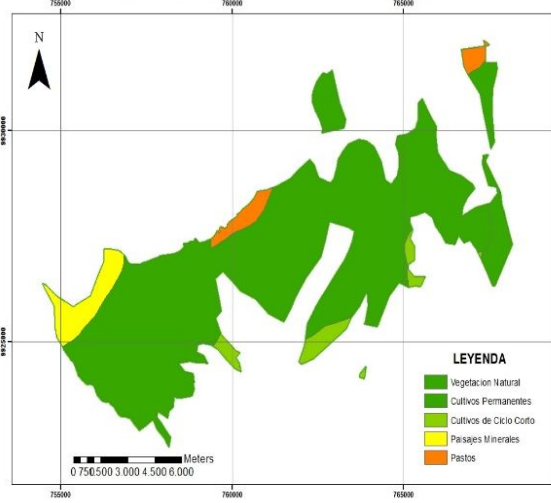
Fuente: Sistema Nacional de Información; **Elaborado por:** Autoras 201

Tabla 6: Cobertura vegetal porcentual del páramo de Pastocalle del año 2012

Tipo	Área ha	Área %
Ceja Andina	321,22	11,08
Páramo	1100	37,95
Silvicultura	738,61	25,48
Superáramos	140,01	4,83
Pasto	42,03	1,45
Áreas Agropecuarias	556,71	19,21
TOTAL	2898,59	100

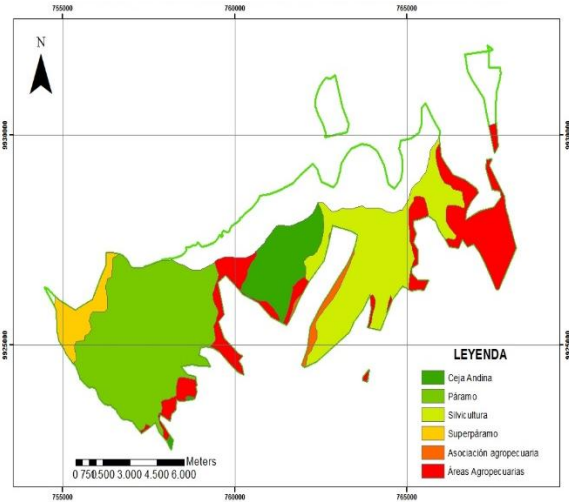
Fuente: Sistema Nacional de Información; **Elaborado por:** Autoras 2018

Figura 4:Cobertura vegetal del Páramo -1982




Elaborado por: Autoras 2018


Figura 5:Cobertura vegetal del Páramo -2012







Elaborado por: Autoras 2018


Se reconocieron un total de 13 especies de plantas pertenecientes a 13 familias todas características de Bosque Semi húmedo.


<p>N. Común: Chilca N. Científico: Baccharis latifolia Familia: Asteraceae</p>	
<p>Hábitat: sitios arenosos y húmedos Fisionomía: Árbol o arbusto. Es un gran arbusto que mide entre 0.8 a 2 m de altura, con el follaje pegajoso que tiene pequeñas flores rosas o rojas teñidas de blanco y grandes hojas. Habita en lugares húmedos como las orillas de ríos, arroyos y fuentes de agua.</p>	


<p>N. Común: Arrayán N. Científico: Myrciantes discolor Familia: Myrtaceae</p>	
<p>Hábitat: Se hallan en las zonas altas de los páramos andinos. Fisionomía: Arbusto siempre verde y aromático Arbusto de hasta 5 m de fuste, las hojas son opuestas, coriáceas, con flores blancas, muy aromáticas de 1 a 2 cm de ancho.</p>	


<p>N. Común: pumamaqui N. Científico: Oreopanax Familia: Araliaceae</p>		
<p>Hábitat: Se encuentran en los bosques altos andinos Fisionomía: árboles o arbustos Frecuentemente altos con hojas enteras, ornamental, alimento para la fauna, restauración ecológica, recuperación de suelos y/o áreas degradadas.</p>		
<p>N. Común: Ortiga blanca N. Científico: Lamium álbum Familia: Lamiácea</p>		
<p>Hábitat: Habita en zonas con mucha vegetación y disponibilidad de agua, especialmente en los matorrales. Fisionomía: Planta herbácea Especie perenne de tallo anguloso con hojas opuestas cordiformes, crece 5 a 10 dm de altura, se encuentra especialmente en zonas de difícil acceso</p>		
<p>N. Común: Falso mortiño N. Científico: Pernettya prostrata Familia: Ericácea</p>		
<p>Hábitat: especie propia de matorrales alto andinos, barrancos Fisionomía: Arbusto bajo Planta con hojas apretadas y muy pequeñas, con flores pequeñas blancas o rosadas, los frutos son bayas brillantes, de piel lisa, moradas, rosadas o negras, aunque tienen una apariencia muy atractiva y apetitosa, son reputados como venenosos.</p>		


<p>N. Común: Falso helecho N. Científico: Pteridium aquilinum Familia: Dennstaedtiaceae</p>		
<p>Hábitat: Se encuentran en los bosques altos andinos. Fisionomía: Planta vivaz Especie con un rizoma corto y robusto con hojas de 35-130 cm, persistentes durante el invierno, es una especie resistente al frío que forma un pulcro racimo erecto de frondes de hasta 1,2 m de alto.</p>		


<p>N. Común: Pino N. Científico: Pinus Familia: Pinaceae</p>		
<p>Hábitat: se encuentran en todo tipo de bosques. Fisionomía: son generalmente árboles y raramente arbustos. Presentan una ramificación frecuentemente verticilada y más o menos regular, la copa puede ser piramidal o redondeada y, en los árboles adultos, ancha y deprimida, numerosas especies se cultivan desde muy antiguo por sus piñones ornamentales o forestales.</p>		


<p>N. Común: Yagual N. Científico: Polylepis Familia: Rosaceae</p>		
<p>Hábitat: Se encuentran en los bosques altos andinos. Fisionomía: árboles y arbustos Se caracteriza por ser polinizado por el viento, poseer un tronco retorcido, aunque en algunas áreas algunos árboles pueden llegar a alcanzar 15-20 m de alto y troncos con 2 m de diámetro. El follaje es siempre verde, con pequeñas hojas densas y ramas muertas, crecen por encima de 5000 msnm.</p>		

<p>N. Común: Paja colorada N. Científico: <i>Paspalum quadrifarium</i> Familia: Poaceae</p>		
<p>Hábitat: nativo en zonas con inundación temporaria Fisionomía: especie herbácea perenne Es una especie de clima templado, perdiendo color por debajo de 0 °C; es muy rústica, adaptándose bien al sol como a la sombra. Tolera calor, sequía, compactación del terreno, tránsito intenso, encharcamiento, inundaciones y sombra temporal.</p>		

<p>N. Común: Hierba mora N. Científico: <i>Solanum nigrum</i> Familia: Solanaceae</p>		
<p>Hábitat: Crece en bordes de caminos, lindes de cultivos, escombreras, entre el nivel del mar y 1200 m de altitud. Fisionomía: planta herbácea Especie anual, eventualmente leñosa en su base, inerme, subglabra, pubescente o vilosa, con tallos ramificados erectos o decumbentes de 30-80 cm de alto</p>		

<p>N. Común: Sigse N. Científico: <i>Cortaderia nitidum</i> Familia: Poaceae</p>		
<p>Hábitat: se encuentran en los bosques altos andinos. Fisionomía: plantas herbáceas y perennes, pueden medir de 1,5-3,5 m de altura, con inflorescencias blancas y violáceas, debido a su potencial colonizador puede constituir una amenaza grave para las especies autóctonas.</p>		

<p>N. Común: Almohadilla de páramo N. Científico: Silene acaulis Familia: Caryophyllaceae</p>		
<p>Hábitat: es común encontrarlas en los páramos más altos. Fisionomía: planta pequeña Las almohadillas tienen una raíz primaria, sólida, y muy larga. Las hojas son estrechas con los pelos tiesos cortos en el margen, produce su propio microclima, una temperatura más cálida que la circundante, con altas temperaturas en su interior, cuando sale el sol.</p>		

<p>N. Común: Trébol N. Científico: Melilotus officinales Familia: Fabaceae</p>		
<p>Hábitat: se halla principalmente en lugares húmedos. Fisionomía: especie herbácea Posee un sistema radicular de eje principal pivotante, grueso, con algunas ramificaciones; en formas bienales es más leñosa que las anuales, su característico olor dulce.</p>		

9.2 ESTUDIO HIDROLÓGICO

9.2.1 Balance hídrico

Precipitación

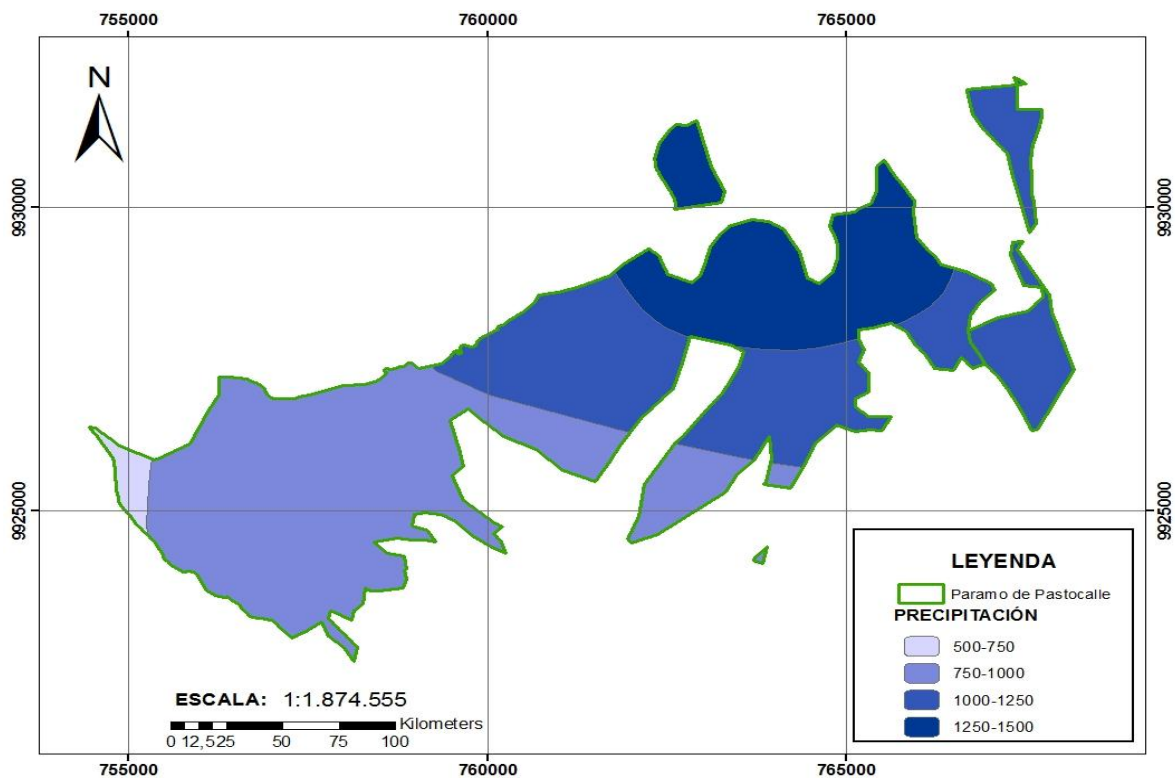
El páramo de Pastocalle presenta precipitaciones anuales que van desde los 500mm año⁻¹ a los 1500mm año⁻¹ con cuatro rangos de Isoyetas generados a escala 1.250,00 (tabla 7). Información validada por ICAOTA.

Tabla 7: Isoyetas del Páramo de Pastocalle

RANGOS mm	AREA Has	AREA %
500 -750	56,18	1,46
750 – 1000	1700	44,11
1000 – 1250	1300	33,73
1250 – 1500	798,07	20,71
TOTAL	3854,25	100,01

Fuente: Instituto Geográfico Militar; **Elaborado por:** Autoras 2018

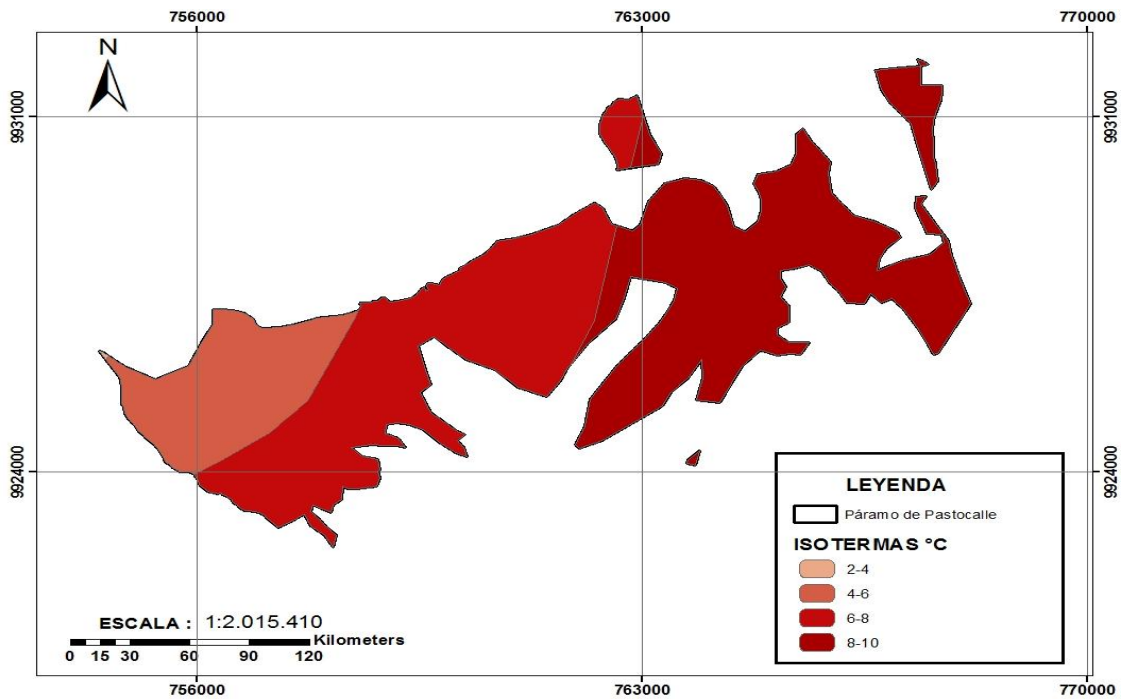
Figura 6: Isoyetas del páramo de Pastocalle



Temperatura

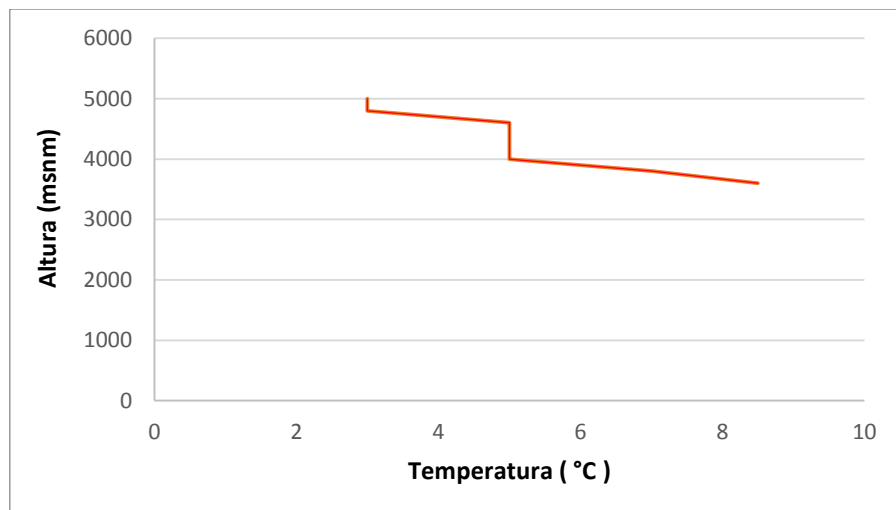
Los páramos de la parroquia Pastocalle presentan una temperatura de entre los 2 y 10 °C. Presentando cuatro Isotermas bien definidas y claramente ligadas al rango altitudinal de la parroquia (grafico 1). Siendo temperaturas comunes para el callejón interandino en las faldas de nevados, con los rangos en grados centígrados (figura 7).

Figura 7: Isotermas del páramo de Pastocalle



Fuente: Instituto Geográfico Militar; **Elaborado por:** Autoras 2018

Gráfico 1: Temperatura

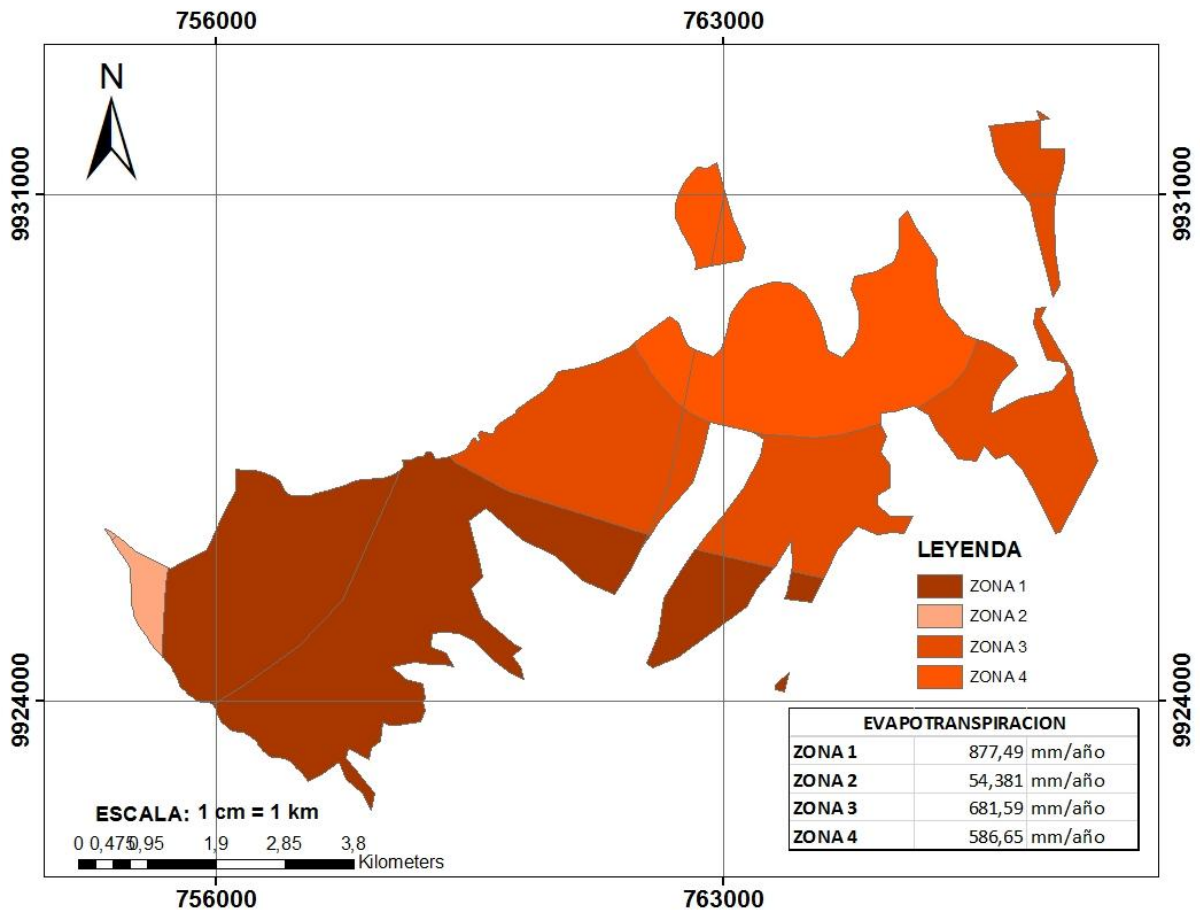


Elaborado por: Autoras 2018

Evapotranspiración

La evapotranspiración actual en el páramo de San Juan de Pastocalle está en el rango de 54,387 mm/año hasta 877,49 mm/año desde la altura de (3600 msnm).

Figura 8: Evapotranspiración del páramo de la parroquia de Pastocalle



Fuente: Instituto Geográfico Militar; **Elaborado por:** Autoras 2018

9.2.2 Oferta hídrica disponible

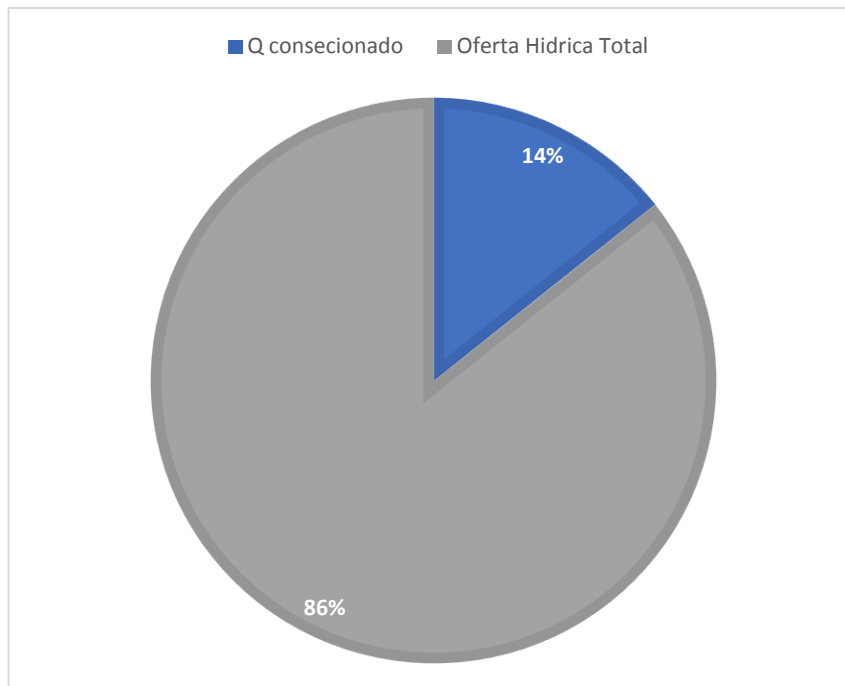
La oferta total de agua en el páramo de Pastocalle fue $36\,509\,412\text{ m}^3\text{ año}^{-1}$ considerando el área total del páramo (3837 ha) y precipitación promedio de $4\text{ m}^3\text{ año}^{-1}$ (Tabla 8). De esta oferta total un porcentaje regresa a la atmósfera a través del proceso de evapotranspiración; así la evapotranspiración referencial de la zona es de $3,50\text{ m}^3\text{ año}^{-1}$ y la evapotranspiración real del páramo es de $2,02\text{ m}^3\text{ año}^{-1}$ quedando potencialmente disponible $20\,975\,714\text{ m}^3\text{ año}^{-1}$ para el abastecimiento de las distintas actividades económicas y poblacionales de la sub cuenca.

Tabla 8: Estudio hidrológico del páramo de Pastocalle

Zonas	Precipitación m ³ año ⁻¹	Área paramo	Oferta hídrica m ³ año ⁻¹	Evapotranspiración referencial m ³ año ⁻¹	Evapotranspiración real m ³ año ⁻¹	Oferta disponible m ³ año ⁻¹
Zona 1	0,625	1703	351128	1,43	0,16	7841064
Zona 2	0,875	56	14875000	0,85	0,66	121487
Zona 3	1,125	1280	14625000	0,6	0,58	6995598
Zona 4	1,375	798	10973559	0,62	0,62	6017564
TOTAL	4	3837	40824687	3,50	2,02	20'975714

Elaborado por: Autoras 2018

La oferta hídrica disponible del páramo de Pastocalle evaluada es de 665 l/s, en la actualidad el 14 % del total de agua disponible (120,11 l/s) está siendo utilizada por los habitantes de las zonas bajas del páramo divididos por juntas para sus diferentes usos.

Gráfico 2: Oferta hídrica

Elaborado por: Autoras 2018

9.2.2.1 Concesiones de uso de agua

Tabla 9: Concesiones de agua para uso doméstico del Páramo de Pastocalle.

N°	Nombre Aprovechamiento	Usuarios	Caudal (L/s)
1	Pequeños Afloramientos Y Esgurrimientos	5	0,01
2	Quebrada Aguamasa Y Jatava	246	0,55
3	Quebrada Chapas La Cargadera	12	0,03

4	Quebrada Tiopullo	-	0,1
5	Vertiente Achupallas	1440	3
6	Vertiente Aflora Cerro Santa Cruz	700	0,87
7	Vertiente Cerro Santa Cruz	14	0,04
8	Vertiente Chinipugro	-	0,08
9	Vertiente Coripocyo	245	0,9
10	Vertiente Cunuyacu No 1	645	2
11	Vertiente Guintza Loma	800	2,18
12	Vertiente Iguilan 4(Hacienda Vieja)	500	0,6
13	Vertiente Ladera Pupuntio N° 1	171	0,38
14	Vertiente Pupuntio	165	0,51
15	Vertiente Santa Cruz Grande 1 Y 2	665	0,15
16	Vertiente Sin Nombre	147	0,28
17	Vertiente S/N Afloran En El Cerro Santa Cruz	30	0,06
18	Vertiente Toldos Y Otras	97	0,5
19	Vertiente Tonguipungo Y Otra	55	0,13
20	Vertiente Turucunga	954	2
21	Vertiente Turucunga Y Otras	2374	5,34
22	Vertientes Santa Cruz Numero 1 Y 2	145	0,26
TOTAL		9411	20

Fuente: Secretaria Nacional del Agua (Senaguas), **Elaborado por:** Autoras 2018

Tabla 10: Concesiones de agua del Páramo de la Parroquia Pastocalle para uso de riego

N°	Nombre aprovechamiento	Usuarios	Caudal (L/s)
1	Quebrada Aguamaza	6	19
2	Quebrada Cargaderia	26	6,39
3	Quebrada Guitza Loma Y Contadero	39	3,99
4	Quebrada Santa Rosa	5	7,33
5	Quebrada Tiopullo	3	1,5
6	Quebradilla Chaupi Uco	35	7,15
7	Rio Blanco	25	17
8	Rio Blanco	10	14
9	Rio Blanco	25	17
10	Vertiente Iguilan Numero 3	70	4
11	Vertiente Los Arenales	0	0,2
12	Vertientes Toldos 1,2,3,4	80	2,4
TOTAL		324	99,96

Fuente: Secretaria Nacional del Agua (Senaguas), **Elaborado por:** Autoras 2018

Tabla 11: Concesiones de agua del Páramo de la Parroquia Pastocalle para uso de abrevadero

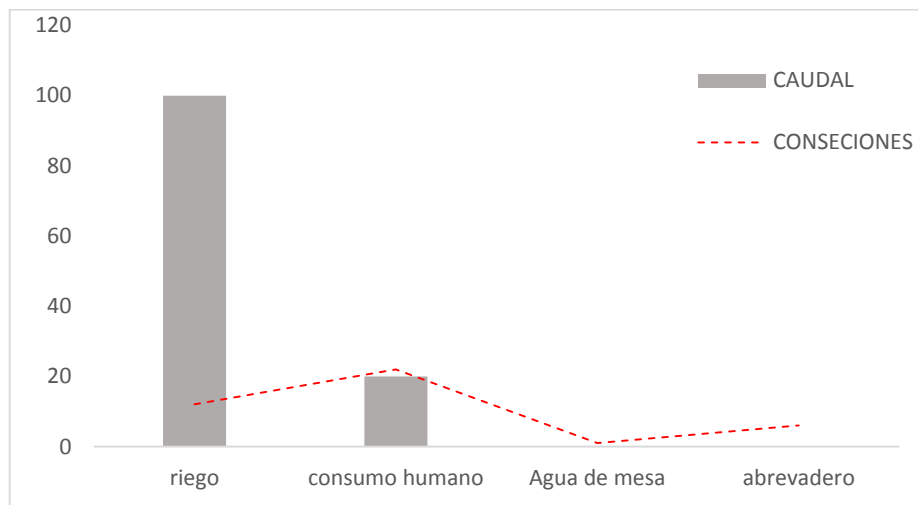
N°	Nombre Aprovechamiento	Usuarios	Caudal (L/s)
1	Quebrada Tiopullo	1	0,01

2	Quebradilla Salchi Y Vertiente Cuchiguasi	1	0,35
3	Vertiente Aflora Cerro Santa Cruz	1	0,23
4	Vertiente Pupuntio	1	0,05
5	Vertiente Santa Cruz	1	0,03
6	Vertiente Sin Nombre Afloran En El Cerro Santa Cruz	1	0,02
TOTAL		6	0,69

Fuente: Secretaria Nacional del Agua (Senaguas), **Elaborado por:** Autoras 2018

El Páramo de la parroquia de san Juan de Pastocalle cuenta con un total de 41 concesiones de agua dividiéndose en 4 grupos: 22 concesiones para consumo humano con un caudal de 20 l/s. (tabla 10), 12 concesiones para uso de riego con un caudal de 99,96 l/s (tabla 11), 1 concesión para uso de agua de mesa con un caudal de 0,07 l/s (tabla 12), 6 concesiones para uso de agua para abrevadero con un caudal de 0,69 l/s (tabla 13).

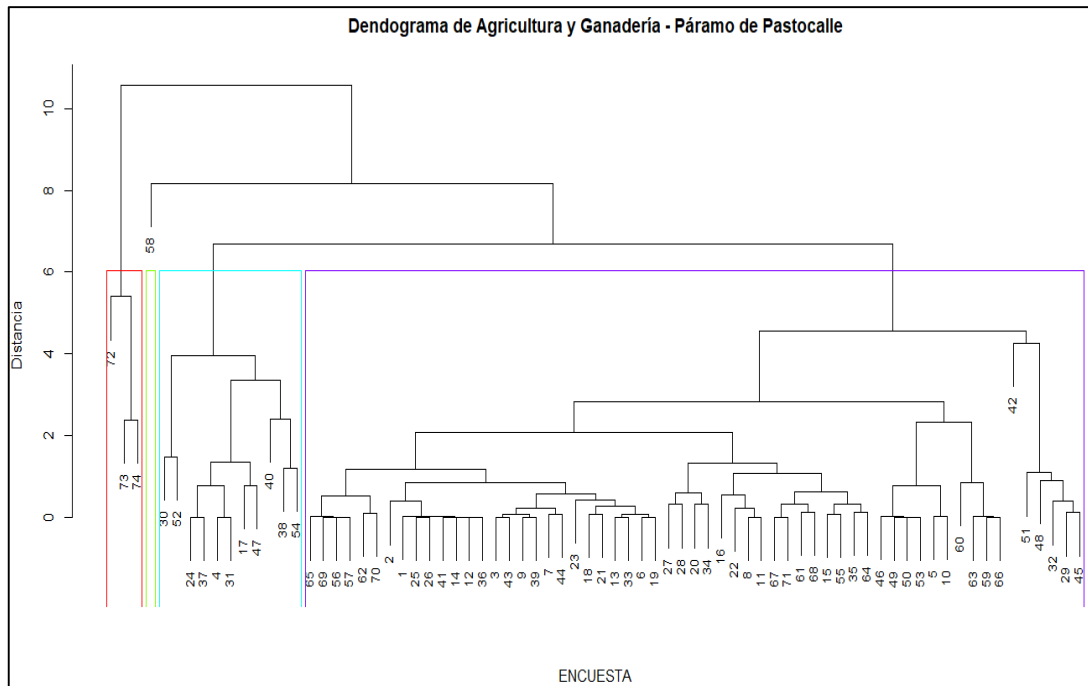
Gráfico 3: Relación caudales concedidos y numero de concesiones



Fuente: Secretaria Nacional del Agua (Senaguas), **Elaborado por:** Autoras 2018

Las Juntas Administradoras de Riego y/o Drenaje son las que mayor caudal ocupan (99,96 l/s), el mismo que es utilizado en la actualidad para regar 338 has; a pesar de que el número de concesiones es menor comparado a las Juntas Administradoras de Agua Potable, que el número de concesiones es mayor y el caudal es de 20 l/s que abastece a 9411 habitantes de la parroquia de San Juan de Pastocalle, seguido de agua para abrevadero y agua de mesa. (grafico 3)

9.2.3 Costo de oportunidad

Gráfico 4: Dendograma de tipos de producción del páramo de Pastocalle

Elaborado por: Autoras 2018

Tabla 12: costo de oportunidad del páramo según su uso potencial

Ha	USD/ha/mes	USD/ha/anual
10,3	14172,03	1375,9
0,5	426,25	852,5
0,85	652,58	767,7
1,06	270,89	255,6
4	250,93	62,7

Elaborado por: Autoras 2018

Existen 4 sistemas de producción en el páramo de Pastocalle:

Grupo 1:

Sistemas de producción dedicadas a actividades ganaderas, que corresponde a un área promedio de 10,3 ha por agricultor, destinada a la ganadería de leche y venta de terneros macho de raza holstein, jersey, brown swiss, con producciones de leche mayores a 380 lt/día, el 98% se comercializa a un precio de USD 0,38, utilizando una mezcla forrajera de pasto anual perenne, pasto azul, trébol y avena. También se utilizan alimentación complementaria (balanceados +

sal mineral). A este grupo pertenecen los grandes productores (>9 ha), con gran inversión en la producción ganadera, así como los ingresos generados por este rubro. Información que es validada con la siguiente investigación; PDYOT., (2014) la leche de las vacas, son acopiadas desde las parcelas de las familias del páramo de Pastocalle, a un precio de 0,38 centavos de dólar el litro, dependiendo de la dificultad de los caminos de acceso. Se ha estimado que la producción diaria de leche supera los 8.000 litros diarios, generando un ingreso diario de 3040 dólares lo que al año representaría un total de 36480 dólares en producción dando a conocer que es una actividad rentable.

Grupo 2:

En este grupo se encontró una persona que se dedica a actividades ganaderas, con un área de 0,5 ha, en el cual se pudo identificar que el número cabezas de ganado superaba el límite, actividad destinada a la ganadería de leche de raza holstein + tradicional, con producciones de leche mayor a 45 lt/día, el 100% para la venta a un precio de 0,38 ctvs., debido a su alta producción compraban alimentación e insumos complementarios, utilizando un sistema de pasto anual de mezcla ray grass y trébol blanco, se determinó que existió un incremento de egresos debido a la alimentación complementaria, pero el valor de los ingresos permaneció siendo mayor; a mayor inversión mayor ganancia (ver tabla 2).

Grupo 3:

Sistemas de producción dedicadas a actividades agrícolas, con un área promedio de 4 ha y un rendimiento de papa de 370 qq/ha, destinada el 98% a la comercialización con una clasificación del producto en papa de primera y segunda clase a un costo promedio de \$8, para mantener la producción los agricultores utilizaron varios insumos, mano de obra, transporte, entre otros gastos adicionales por lo que los egresos son valores muy altos, mientras que los ingresos representaron un valor significativo lo cual nos indicó que aunque sea mayor el área de productividad los ingresos no son tan rentables, esto se debió a la sobre productividad de papa y el bajo costo de comercialización. Información que es validada con la siguiente investigación; (PDYOT., 2014) en el páramo de Pastocalle la papa, rinde 10 qq por uno de semilla, se siembre en los meses de diciembre a enero, se cosecha de octubre a noviembre. En 5 hectáreas se puede

sembrar un promedio de 100 qq, por tanto, el rendimiento será de 500qq/ ha. y el valor estimado de ingresos de producción es de 16520,55 dólares. Lo cual es considerado como rendimiento muy bajo.

Grupo 4:

Sistemas de producción dedicadas a actividades agrícolas, con un promedio de área de 0,85 has, con un promedio de papas de 300 qq/ha, destinada el 99% a la comercialización y venta clasificada, a un costo promedio de \$8. Los agricultores utilizan varios insumos que permiten incrementar los egresos, mientras que los ingresos presentaron un valor significativo. En este grupo la mano de obra familiar es muy representativo, todas las actividades agrícolas son realizadas por la familia. En el grupo 4 existe una relación directa, a menor área menor ingreso. Sin embargo, la relación se ve afectada por el mercado. Estos datos concuerdan con el MAGAP (2016), donde se realizó un estudio en la provincia de Cotopaxi, con resultados de 50 toneladas por hectárea, 1.000 quintales de papa destinados para la industria y cuyo costo de producción estaría entre los \$ 3.500 y \$ 5.000 por hectárea. Se indicó que particularmente se obtuvo un ingreso entre \$ 4.500 y \$ 6.500 por hectárea, para una producción de 350 y 450 quintales del tubérculo.

Dentro del grupo 4 se encuentran los sistemas de producción dedicadas a las actividades ganaderas, cuyo promedio de áreas es 1,06 ha, destinada la ganadería de leche en razas como holstein, brown swiss, con producciones de leche mayores a 120 lt/día, el 99% se comercializa a un precio de 0,38 ctvs., utilizando un tipo de pasto anual perenne con una mezcla de pasto azul y trébol, avena y vicia. También utilizan alimentación complementaria en bajas concentraciones para mantener la productividad, esto hace que los egresos se incrementen. Pero la producción de leche es alta (113,21 lt/día/ha) debido a la considerable producción de leche los ingresos no se ven afectados se reflejan como valores altos. Determinando que a menor cantidad de hectáreas también existe mayor producción con un manejo tecnificado de pasto y sin exceder el número de cabezas de ganado por lo tanto represento una actividad rentable.

Con los datos obtenidos se puede identificar que en el periodo de investigación comprendido en los meses de marzo – junio del 2018, el sistema de producción con mayor porcentaje de

rentabilidad es la clasificación del grupo 1 con un promedio de áreas de 10,3 ha, en la cual se generó mayores ingresos, mientras que en la actividad agrícola si se generan ingresos pero no tan considerables debido a la sobre productividad de papa en la zona central del país y al bajo costo de comercialización, por lo que se disminuye el valor de los ingresos, considerándole como la actividad menos rentable en el año 2018.

La agricultura familiar es una práctica de carácter agrícola que se caracteriza en que la mano de obra es llevada a cabo por familias que buscan su propio autoabastecimiento. Esta labor es muy común en poblaciones rurales aisladas del mundo urbano, que requieren satisfacer sus necesidades alimentarias cada día o generar ingresos a través de la producción de alimentos que suelen ser orgánicos y libres de agentes químicos. (Benítez,2014)

La agricultura familiar se caracteriza por ser la principal fuente laboral de espacios rurales en miles de regiones a nivel mundial, especialmente en América Latina y el Caribe, contribuyendo así a erradicar el hambre en sectores vulnerables que no tienen acceso al mundo urbano.

Por otro lado, la agricultura familiar suele incluir, más que prácticas agrícolas, actividades múltiples conformando granjas mixtas. Muchas veces también se encuentra asociada a actividades forestales, pesqueras, pastoriles, y acuícolas, entre otras.

Dentro de los aspectos sociales, la agricultura familiar suele valorarse positivamente, ya que se cree que el desarrollo de dichas prácticas fomenta un arraigo social y de inclusión en los trabajadores que realizan dichas labores, dado que sus trabajos pueden llegar a ser considerados parte importante en la economía del país. Sin embargo el desarrollo de esta disciplina requiere adaptación de los campesinos a una serie de condiciones agroecológicas y territoriales que no siempre son óptimas, así como también precisan de un correcto entorno normativo y de acceso a los mercados, a la tierra, recursos naturales, tecnología, servicios de extensión, del acceso a la financiación, las condiciones demográficas, económicas y socioculturales, e inclusive de la disponibilidad de educación especializada, para así instruir a los trabajadores agrícolas en el buen manejo de tierras destinadas a la producción y asegurar así la sustentabilidad y el uso correcto de los recursos naturales, adquiriendo siempre un enfoque que permita a los

agricultores mantener la conservación de sus tierras, sin llegar a generar un impacto mayor en los suelos fértiles.

9.2.4 Valor de productividad

Tabla 13: Valor de productividad del páramo de Pastocalle

Grupo	Valor de Productividad (USD/m³/s)	USD/ ha/mes	USD/año/ha t
1	0,18	114,7	14172
2	0,11	71,0	426
3	0,01	5,2	251
4	0,08	64,0	653
4	0,03	21,3	271
TOTAL	0,43	276,2	15773

Elaborado por: Autoras 2018

El valor del índice de Protección Hidrológica se tomó el promedio de los índices de los páramos herbáceos de 3 subcuencas (rio Blanco, rio Guayllabamba, rio Patate) abastecedoras de agua para la parroquia de Pastocalle (NCI et al., 2007). El valor económico promedio por productividad hídrica total del páramo, es de USD 262,8 por ha al año, el valor mensual por hectárea es de 55,2 USD, el valor de captación hídrica del páramo es de 0,08 dólares por metro cúbico.

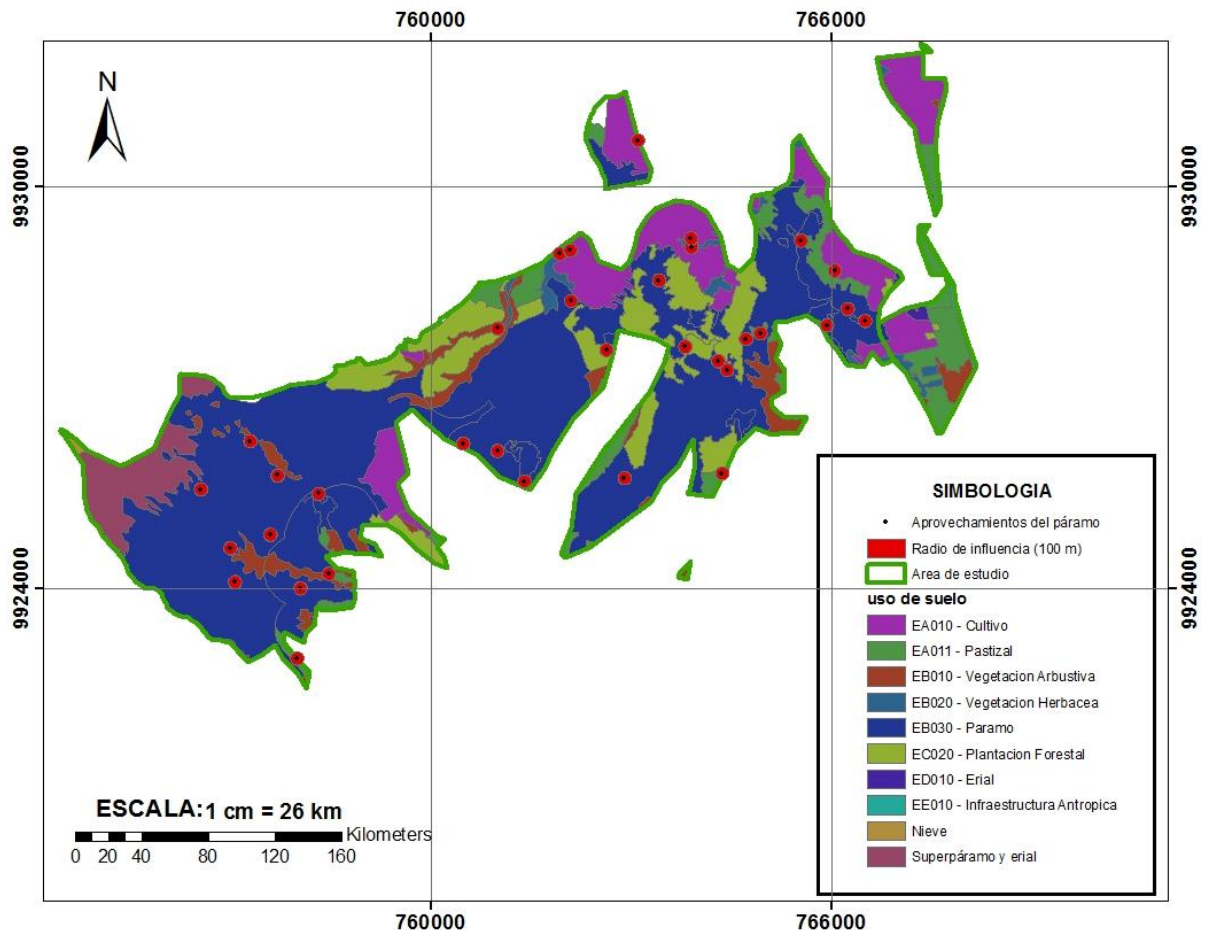
9.3 PROPUESTA DE ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL PÁRAMO DE LA PARROQUIA SAN JUAN DE PASTOCALLE

En el páramo de Pastocalle existen 4 grupos de producción, es por ello que no se puede proponer una tarifa de pagos por servicios debido a la gran dinámica se crearía un conflicto entre los diferentes grupos productivos.

9.3.1 Venta del páramo e implementación de acuerdos que permitan la protección de fuentes de agua del páramo de la parroquia San Juan de Pastocalle.

La presente propuesta está encaminada a las juntas administradoras de agua con un número de usuarios superior a 500 hogares.

Figura 9: Aprovechamientos del páramo de Pastocalle



Fuente: Secretaria Nacional del Agua (Senaguas), **Elaborado por:** Autoras 2018

Según el artículo Art 10. de la Ordenanza 1.98 para la protección y manejo de paramos en el cantón Latacunga “En la zona de proyección y manejo de los páramos del cantón Latacunga, se prohíbe la tala de bosques, o cobertura vegetal, bajo la cota referencial dentro de 50 metros mínimo del borde superior de las quebradas y de los cursos de agua existentes y de 100 metros de radio de las fuentes y vertientes de agua”, por tal razón los dueños de los páramos al realizar actividades productivas no pueden hacer uso de las 3 hectáreas de páramo que están dentro del área de influencia por lo tanto ellos no obtendrían ganancias de sus tierras; siendo la mejor opción para los dueños de los páramos, la venta de estas zonas a las juntas administradoras de agua.

El valor promedio de la disposición al pago de las juntas administradoras desde 500 usuarios que reciben el agua y tienen medidores es de 1,00 dólar mensual adicionales cada mes (Anexo 5) , esto quiere decir que se obtendría una recaudación mensual de la disposición al pago de 500 dólares, lo que quiere decir que en 18 meses se adquiriría el dinero que servirá para cubrir los costos de una ha de páramo que con datos obtenidos de las encuestas realizadas a los dueños de los páramos de Pastocalle el valor promedio de una hectárea es de 8 333 USD; en las juntas de usuarios mayores a 500 el tiempo de recaudación del total será menor. Según la LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA; Art. 44 y Art. 47 las Juntas administradoras de agua potable y de riego respectivamente están en la facultad de establecer, recaudar y administrar las tarifas por la prestación de los servicios. Las juntas de agua comprarán el páramo con la finalidad de proteger las fuentes de agua provenientes del páramo, con la firma de acuerdos de compromiso de cumplimiento en su totalidad con lo establecido en los art. 5,6,7,8,9,10,11, y12 de la Ordenanza 1.98 para la protección y manejo de paramos en el cantón Latacunga y el art, 14 y 71 de la Constitución de la República del Ecuador.

9.3.2 Compra del páramo por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural con la finalidad de conservación del páramo evitando que estas tierras se transformen en agrícolas.

9.3.3 Financiamiento de proyectos a las juntas administradoras de agua para protección de las fuentes. Hídricas del páramo de Pastocalle.

La presente propuesta está encaminada a las juntas administradoras de agua de un número menor a 500 usuarios.

Ambientales

Construcción de cercados, siembra de plantas nativas que permitirán y firmas de convenios en los que en las comunidades beneficiarias se generará concientización con miras a la conservación, protección y recuperación del ecosistema páramo.

Productivos

Incentivar el desarrollo de actividades productivas agrícolas y pecuarias, planificando talleres de capacitación, mejorando sistemas de abrevaderos y construyendo tanques reservorios, generando alternativas que reduzcan el avance de la frontera agrícola y el uso adecuado de las áreas productivas.

Para realizar estas actividades Se deberá socializar y coordinar con las, Direcciones de Desarrollo, Planificación y Obras Públicas del municipio de Latacunga, ONG, Ministerio de agricultura, Gobiernos parroquiales rurales como establece el Art 65. Del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).

Discusión

Los páramos son vitales para el servicio ambiental hídrico, en lo referente a volumen anual producido, como en la regulación de caudales, dado que existe una precipitación continua y niebla permanente. A lo largo del año se produce una baja evapotranspiración y una alta humedad que se traducen en una saturación permanente de los suelos, Así los páramos de la zona brindan servicios ambientales de almacenadores y regulación del agua. De acuerdo a la IUCN, el páramo provee servicios ambientales a más de 100 millones de personas (IUCN, 2002). El páramo es el mayor abastecedor de agua de la región de los Andes de Colombia y Ecuador y en menor medida de Venezuela y Perú; por esta razón es importante realizar la valoración económica de los servicios ambientales que provee el páramo a fin de promover estrategias de conservación.

En el área de estudio, se evidencia el avance de la frontera agrícola, así como también y quema del pajonal, provocando efectos negativos sobre el ecosistema páramo de Pastocalle; para Crissman (2003, citado por Román y otros, Ibid.) siempre se ha dado un uso agrícola de las zonas parameras, pero con el avance de la frontera agrícola hacia las zonas altas de los páramos pone en riesgo un ecosistema frágil como es el páramo y la economía familiar campesina. "Por ser relativamente más arriesgada la agricultura de zonas altas, siempre tendrá problemas especiales y poca justificación ecológica, agrícola o económica de continuar en un futuro indefinido".

Una vez realizado los cálculos del costo de oportunidad y el valor de productividad hídrica del páramo, se obtiene que los valores establecidos para los cuatro grupos, sirven para cubrir los costos de protección al páramo, y concuerdan con el estudio realizado por Paspuel (2009), para la Ciudad de Tulcán

El pago de los servicios ambientales surge como una respuesta para tratar de solucionar la disminución de la cantidad y calidad del agua. Para el caso ecuatoriano es bastante nuevo, donde existen tres casos que se pueden destacar: el de Cuenca con la Empresa Municipal de Teléfonos, Agua Potable y Alcantarillado (ETAPA); el de Quito, con el Fondo para la Protección del Agua (FONAG); y el de Pimampiro, donde el Municipio creó un fondo para el pago de servicios ambientales. Estas tres formas de pago servicios ambientales son diferentes, en cuanto a su administración, financiamiento, y destino de los fondos, pero todos tienen el propósito de dar respuesta a este problema común, que es mantener la cantidad y calidad del agua. (Paspuel, 2009), nuestro estudio se enfoca a que una vez determinado el valor del servicio ambiental hídrico de los páramos de la parroquia Pastocalle, se pueda realizar el cobro de dichos valores a través de las Juntas Administradoras del Agua.

10. CONCLUSIONES

- El principal propósito de la investigación fue determinar el valor económico del servicio ambiental hídrico del páramo de la parroquia San Juan de Pastocalle para ello se realizó el cálculo de la oferta total hídrica donde se obtuvo como resultado $36\,509\,412\text{ m}^3\text{ año}^{-1}$ de esta oferta se pierde el 43 % en la evapotranspiración, dando como resultado $20\,975\,714\text{ m}^3\text{ año}^{-1}$.
- Mediante la encuesta realizada a los agricultores y ganaderos del páramo de Pastocalle se determinó cuatro grupos productores dependiendo los ingresos donde el grupo 1 es ganadero con un área de 10,3 ha, obteniendo como ingresos anuales un valor de USD 34617,33, el grupo 2 es ganadero con un área de 0,5 ha con ingresos anuales de USD 2026,80, el grupo 3 es agricultor con una área de siembra de 4 ha generado ingresos anuales de USD 14925,64, y en el grupo 4 se dedica a dos actividades, la ganadería con un área de producción de 0,85 ha cuyos ingresos anuales son USD 3330,48 y la agricultura con un área de 1,06 ha con valores de ingresos anuales de USD 3596,06. de esta manera obteniendo el valor económico promedio por productividad hídrica total del páramo de la

parroquia de Pastocalle es de USD 262,8 por ha al año, el valor mensual por hectárea es 55,2 esto equivale a un valor de 0,07 dólares por metro cúbico.

- En el páramo de Pastocalle existen alrededor de 40 vertientes y quebradas de las cuales los dueños de los páramos no pueden hacer uso del área de influencia es por ello que la opción más acertada para los dueños de los páramos es la venta de los predios a las juntas administradoras de Agua potable, juntas de riego y/o drenaje o a su vez a los Gad parroquiales para la conservación de los páramos y sus fuentes hídricas. En cuanto a las juntas de agua con un número de usuarios menor a 500 el financiamiento de proyectos ambientales y productivos por parte del Gobierno parroquial, MAG, ONG es la alternativa indicada para la conservación, protección y recuperación del ecosistema páramo.

11. RECOMENDACIONES

- Es fundamental que las juntas administradoras de agua se organicen para que puedan realizar la recaudación del dinero para la compra de los páramos, de igual manera podrían agregar un artículo en sus estatutos y reglamentos donde se establezca una tarifa específica para la conservación de los páramos.
- El trabajo de los gobiernos autónomos descentralizados en conjunto con las juntas administradoras de agua es esencial para trabajar en pro de la conservación del ecosistema paramo.
- Al existir una gran dinámica en los sistemas de producción agropecuarios del páramo de Pastocalle no se recomienda un pago económico anual.

12. BIBLIOGRAFIA

- Alberto, D. E. (2008). Valoración económica del recurso hídrico para determinar el pago por servicio ambiental en la microcuenca el Cianuro. *UNITEC*, 5-6.
- Barrantes, G. y. (2001). *Evaluación del Servicio Ambiental Hídrico en la Cuenca del Río Savegre con fines de Ordenamiento Territorial*. Costa Rica.

- Berrouet, J. (2012). *Valoración económica y gestión ambiental de los atributos ambientales de ecosistemas estratégicos*. Medellín: GUEE.
- Biao, Z. L. (2010). *Water conservation of forest ecosystems in Beijing and its value*.
- CARE. (2012). *Experiencias en el Manejo Sostenible de los Recursos*. Quito-Ecuador.
- Cordero, D., & Moreno – Díaz, A. y. (2009). *Manual para el desarrollo de mecanismos de pago/compensación por servicios ambientales*. Quito-Ecuador : Global Bussines.
- De Groot, R. M. (2007). Valoración de los Humedales. Lineamientos para valorar los beneficios derivados de los servicios de los ecosistemas de humedales. *Informe Técnico Ramsar*.
- Duarte , A. E. (2008). Valoración económica del recurso hídrico para determinar el pago por servicio ambiental en la microcuenca el Cianuro. *UNITEC*, 5-6.
- Ecoadmin. (2008). *Valoracion Economica*, 1-2.
- Ecoadmin. (27 de Junio de 2013). *Noticias de ecología y medio ambiente*. Obtenido de ECOLOGIAHOY: <http://www.ecologiahoj.com/paramo>
- Gardey., J. P. (15 de Enero de 2013). Obtenido de Meet WordPress: <https://definicion.de/paramo/>
- Herrera, H. (15 de Septiembre de 2017). *AIDA*. Obtenido de <http://www.aida-americas.org/es/blog/p%C3%A1ramos-agua-vida>
- Izurieta , X. (2004). Los humedales de altura: ecosistemas por explorar y proteger. Mena Vásquez.
- Machin, M. M. (2012). Valoración económica de los recursos naturales: perspectiva a través de los enfoques de diferentes mercados. *Publicado en revista futuros*, 13-14.
- Moreno, L. M. (2009). *La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad*. Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad INBIO.
- Stolk, M. P. (2009). Valoración Socioeconómica de los Humedales en América Latina y el Caribe. Países Bajos .

- Svartzman, R. (24 de Agosto de 2015). *Ambiente y Comercio*. Obtenido de <http://www.ambienteycomericio.org/que-estudia-la-economia-ambiental-y-cual-es-su-diferencia-con-la-economia-ecologica/>
- UNEP. (2008). *Payments for Ecosystem Services. Getting Started*.
- Célteri, R. 2009. Estado del conocimiento técnico sobre los servicios ambientales hidrológicos generados en los Andes. *Servicios ambientales para la conservación de los recursos hídricos: lecciones desde los Andes. Síntesis Regional CONDESAN*.
- Paspuel, V. (2009). *Valoración Económica del servicio ambiental Hídrico: Estudio de caso del abastecimiento de agua de la ciudad de Tulcán*.
- IUCN, 2002. *High Andean Wetlands*. Tech. rep., IUCN, Gland, Switzerland. Keating, P. L., 1998. Effects of anthropogenic disturbances on páramo vegetation in Podocarpus National Park, Ecuador. *Physical Geography*, 19: 221–238.
- CRISSMAN, CH. (2003). *La agricultura en los páramos: estrategias para el uso del espacio*. Lima, CONDESAN.

13. ANEXOS

Aval de ingles



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por las Egresadas de la Carrera de (**INGENIERIA EN MEDIO AMBIENTE**) de la facultad de (**CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**) (**PILLO AREQUIPA TANIA YADIRA y TAIBE JAYA JOSELYN KARINA**), cuyo titulo versa "**VALORACIÓN ECONÓMICA DEL SERVICIO AMBIENTAL HÍDRICO EN EL PÁRAMO DE PASTOCALLE, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2018**", lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Agosto del 2018

Atentamente,


Marcelo Pacheco Pruna
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0502617350



Anexo 2. Hoja de vida del Tutor de Tesis del Proyecto de Investigación.

MERCY LUCILA ILBAY YUPA



1. DATOS PERSONALES

Apellidos: ILBAY YUPA	C.I.: 0604147900
Nombres: MERCY LUCILA	RUC. 0604147900001
Fecha de nacimiento: 30 de octubre de 1983	Lugar: Archidona
Dirección domiciliaria: Hermanas Páez y Quijano y Ordoñez	Ciudad: Latacunga
E-mail: merckyu@hotmail.com	Celular: 0987533861

2. FORMACIÓN ACADÉMICA

N°	Títulos de Pregrado	Universidad	País	Año
1	ING. AGRÓNOMA	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO	ECUADOR	2011
2	ASESORA EN EL MANEJO DE PARAMOS Y ZONAS DE ALTURA	CONSORCIO CAMAREN	ECUADOR	2012

N°	Títulos de Posgrado	Universidad	País	Año
1	MAGISTER EN RIEGO Y DRENAJE	UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR	ECUADOR	2015
2	DOCTORIS PHILOSOPHI EN RECURSOS HÍDRICOS	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	PERÚ	Presente fecha

3. CURSOS Y SEMINARIOS RECIBIDOS

N°	NOMBRE	INSTITUCIÓN	PAÍS	Año
1	Planificación y evaluación educativa UNIVERSITARIA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	ECUADOR	2018
2	Regionalización Hidrológica basada en los L-MOMENTOS	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	PERÚ	2017
3	Como publicar un artículo exitoso en revistas internacionales	UNALM-WILEY	PERÚ	2016
4	Planificación Estratégica en Sistemas de Abastecimiento	AECID CENTRO DE FORMACIÓN-SANTA CRUZ DE BOLIVIA	BOLIVIA	2016
5	Gestionen Cuencas Hidrográficas	MINISTERIO DEL AMBIENTE- JICA	PANAMÁ	2016

6	Diseño y Sistemas de Riego por Aspersión con GESTAR V. 2014	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	PERÚ	2016
7	Ordenamiento territorial ante el cambio climático	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	PERÚ	2015
8	variabilidad climática y sus impactos en la hidrología	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	PERÚ	2015
9	Ingeniería y Gestión del Agua para la Generación de Empleo	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	PERÚ	2015
10	Introducción a La Meteorología y a la Climatología con Énfasis en la Agro meteorología	ESPOCH	ECUADOR	2014
11	Sistemas de Información Geográfica	ESPOCH	ECUADOR	2014

4. EXPERIENCIA

4.1 Profesional

N°	EMPRESA-INSTITUCIÓN	POSICIÓN	DE MES-AÑO	A MES-AÑO
1	MAGAP-DZ2RD	Analista de Riego y drenaje	11/2016	05/2017
2	SENAGUA	Analista de Estudios y Proyectos de Riego y Drenaje	3/2015	08/2015
3	GOBIERNO AUTÓNOMO DE LA PROVINCIA CHIMBORAZO	Técnica especialista de Hidrología-Riego	04/2011	12/2013
4	INIAP/Programa Nacional de Fruticultura	Técnica Agropecuaria	03/2010	02/2011

4.2 Docente

N°	CURSOS - MATERIAS	INSTITUCIÓN	DE MES-AÑO	A MES-AÑO
1	Hidrología Manejo de Integrado de Recursos Hídricos Riego y drenaje Hidráulica	UTC-CAREM- Ingeniería de Medio Ambiente y Agronómica	Junio 2017	Presente fecha
2	Riego y drenaje Diseño de Sistemas de Riego Prácticas agrícolas	ESPOCH-FRN-Ingeniería Agronómica	Marzo 2014	Febrero 2015
3	Ayudante de cátedra de Genética y fitomejoramiento	ESPOCH-FRN-Ingeniería Agronómica	Marzo 2009	Agosto 2009
4	Ayudante de cátedra de Fisiología general	ESPOCH-FRN-Ingeniería Agronómica	Marzo 2008	Agosto 2008

4.3 Ponente

N°	CURSO- SEMINARIO (ÁREAS)	ENTIDADES	DE MES-AÑO	A MES-AÑO
1	I Congreso Internacional de Investigación Científica	Universidad Técnica de Cotopaxi	22-11-2017	24-11-2017
2	V Congreso REDU 2017	La Red Ecuatoriana de Universidades y Escuelas Politécnicas para Investigación y postgrado _Universidad de Cuenca	05-10-2017	06-10-2017
3	Convención Científica Internacional de la UTM 2017	Universidad Técnica de Manabí (aceptado)	18-10-2017	20-10-2017
4	I Congreso Internacional de Agricultura Sustentable	UTC-Coordinación de Educación Continua	24-05-2017	26-05-2017
5	IV Congreso REDU (2016)	La Red Ecuatoriana de Universidades y Escuelas Politécnicas para Investigación y postgrado (ESPE)	01-12-2016	02-12-2016
6	XV Reunión Binacional Uruguay-Argentina de Agrometeorología	Asociación Argentina de Agrometeorología	01-10-2014	03-10-2014

4.4 Investigación

No.	TIPO DE EXPERIENCIA	PROGRAMA	DURACIÓN
1	Evaluación espacio – temporal de la calidad del agua de la microcuenca del río Cutuchi	Universidad Técnica de Cotopaxi- ECUADOR	2018
2	Regionalización de precipitaciones en el Ecuador	Universidad Agraria La Molina- PERÚ	2016-2017
3	Impactos del cambio climático en la Hidrología de la cuenca del Río Ramis, Puno- Perú	Universidad Agraria La Molina- PERÚ	2015-2016
4	Efectos del riego deficitario en el rendimiento y eficiencia del uso del agua en el cultivo de papa bajo varios regímenes riego de alta frecuencia	Universidad Agraria del ECUADOR	2014-2015
5	Implementación del control Biológico para mejorar la calidad de vida de los pequeños agricultores de los Andes ecuatorianos	INIAP-MAGAP-AgResearch- Nueva Zelanda	2011-2013

4.5 Consultoría en general

N°	NOMBRE DEL PROYECTO	INSTITUCIÓN	DE MES-AÑO	A MES-AÑO
1	Evaluación de la calidad del agua del río Tiliche	GAD de Cotopaxi		2017
2	“Estudio de factibilidad del sistema de riego del directorio de aguas de la comunidad la Moya - parroquia Guasuntos- cantón Alausí-provincia de Chimborazo”	GAD de Chimborazo		2016
3	Producción y Comercialización Sana, Justa y sustentable para el Sistema de Riego Chambo- Guano	Junta General De Usuarios Del Sistema De Riego Chambo- Guano- Chimborazo		2012
4	Economía agraria con la capacitación especializada en análisis de rentabilidad agropecuaria	H. Gobierno Provincial de Tungurahua		2012

5. PUBLICACIONES

No.	TÍTULO	EDITORIAL	E-ISSN
1	Artículo: “Estimación de datos faltantes de precipitación en la Subcuenca del Río Patate”	Revista Bases de la Ciencia	e-ISSN 2588-0764
2	Libro: “Memorias científicas del Congreso Internacional de Agricultura Sustentable”	Centro de Investigación y Desarrollo Ecuador	978-9942-759-01-6

6. IDIOMAS

No.	IDIOMA	HABLADO %	ESCRITO %	COMPRESIÓN %
1	Español	100	100	100
2	Portugués	50	60	80
3	Inglés	50	50	50

7. INFORMACIÓN ADICIONAL QUE CONSIDERE ÚTIL

OEA, Beca para estudios de doctorado
JICA-MIAMBIENTE, Beca para un curso en Panamá
AECID, Beca para un curso en Bolivia
ESPOCH, Beca para estudios de tercer nivel (Ingeniería)
Universidad, Mejor egresada y 2° Mejor Graduada del año ESPOCH –FRN-EIA
Colegio, Abanderada de la Provincia ITES “RIOBAMBA”

Anexo 3. Hoja de Vida del proponente I del proyecto de investigación.**CURRICULUM VITAE**

DATOS PERSONALES						
NACIONALIDAD	CÉDULA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	ESTADO CIVIL	E-MAIL
Ecuatoriana	0504154964	Tania Yadira	Pillo Arequipa	14/03/1995	Soltero	tania.pillo@yahoo.com
DIRECCIÓN DOMICILIARIA						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	BARRIO	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
2270-840	0984882740	Jamaica	Guápulo	Cotopaxi	Latacunga	Eloy Alfaro
FORMACIÓN ACADÉMICA						
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA		TÍTULO OBTENIDO		LUGAR (PROVINCIA Y CANTÓN)	
Primaria	Escuela Fiscal “Elvira Ortega”		Certificado		Cotopaxi – Latacunga	
Secundaria	Instituto Tecnológico “Victoria Vásquez Cuví”		Especialización: Químico Biológicas		Cotopaxi – Latacunga	
Superior	Universidad Técnica de Cotopaxi		Ingeniero en Medio Ambiente		Cotopaxi – Latacunga	
TALLERES Y CURSOS						
NOMBRE DEL EVENTO	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN CAPACITADORA		LUGAR (PAÍS Y CIUDAD)		FECHA DEL DIPLOMA	
Gestión de Riesgo	I.T.S. “Victoria Vásquez Cuví”		Ecuador - Latacunga		02/05/2011	
Programa educativo y preventivo “Uso indebido de drogas”	I.T.S. “Victoria Vásquez Cuví”		Ecuador - Latacunga		24/03/2012	
Curso de Auxiliar de Enfermería	Instituto Tecnológico Superior Particular “SAN GABRIEL”		Ecuador – Riobamba		28/12/2014	

Seminario de Capacitación CALIDAD AMBIENTAL.	de en	Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial Cotopaxi	Ecuador – Latacunga	15/09/2016
Congreso Internacional de Medio ambiente y Recursos Naturales		Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología al Servicio del Pueblo UTC.	Ecuador – Latacunga	03/02/2017
Programa de inglés a tiempo parcial		Centro Cultural de Lenguas de la Universidad Técnica de Cotopaxi	Ecuador – Latacunga	24/04/2017
Programa de Educación Financiera “Aprendamos, Compartamos y Progreseemos”	y	Cooperativa de Ahorro y Crédito CACPECO	Ecuador – Latacunga	07/06/2018

REFERENCIAS			
NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	LUGAR DE TRABAJO	NÚMERO DE CONTACTO
Mgs. Diana Cañar Jiménez	Gerente General	EPAGAL-EP	0995598896
Ing. Angel Rea Tutín	Supervisor área de procesos operativos Bloque 79 Base el Coca	PETROECUADOR	0962948334
Ing. Fernanda Aimacaña	Supervisor del área operativa	EPAGAL-EP	0983221396

OBSERVACIONES

Declaro que; todos los datos que incluyo en este formulario son verdaderos y no he ocultado ningún acto o hecho, por lo que asumo cualquier responsabilidad. Acepto que esta postulación sea anulada en caso de comprobar falsedades o inexactitud en alguna de sus partes y me sujeto a las normas establecidas por la institución y otras disposiciones legales vigentes.

Tania Yadira Pillo Arequipa
C.C.: 050415496-4

ANEXO 4. Hoja de Vida del proponente II del proyecto de investigación**CURRÍCULUM VITAE****DATOS PERSONALES**

NOMBRES: Joselyn Karina
APELLIDOS: Taipe Jaya
CÉDULA DE IDENTIDAD: 050391686-8
FECHA DE NACIMIENTO: 11 de noviembre de 1994
EDAD: 23 años
ESTADO CIVIL: Soltera
NACIONALIDAD: Ecuatoriana
DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Latacunga, Puente de Alaquez
N° CELULAR: 0984499263
CORREO ELECTRÓNICO: joselyn.8karina@gmail.com

ESTUDIOS REALIZADOS**INSTRUCCIÓN PRIMARIA**

ESCUELA FISCAL “ELVIRA ORTEGA”

ESCUELA FISCAL “MANUEL J. CALLE”

LATACUNGA – ECUADOR

INSTRUCCIÓN SECUNDARIA

COLEGIO “CATORCE DE JULIO”

LATACUNGA – ECUADOR

INSTRUCCIÓN SUPERIOR

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

LATACUNGA – ECUADOR

TÍTULOS OBTENIDOS

- BACHILLER EN CIENCIAS QUIMICO BIOLÓGICAS.
- TÍTULO DE PRÁCTICO EN AUXILIAR EN DISEÑO DEL VESTIDO
- TÍTULO DE PRÁCTICO EN SASTRERÍA
- EGRESADO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. (FEBRERO 2018)

IDIOMAS

Suficiencia en el Idioma Inglés (C.E.F. R. – B1) en el año 2016 en la Universidad Técnica de Cotopaxi - Sede Latacunga.

PRACTICAS PRE-PROFESIONALES

- Secretaría Nacional Del Agua – SENAGUA

Departamento Técnico de Agua Potable Y Saneamiento
Desde el 02 marzo de agosto hasta el 06 de Julio del 2018
0984475212
Latacunga -Ecuador

- Secretaría Nacional Del Agua – SENAGUA
Departamento Técnico de Analista Técnico de Recursos Hídricos
Desde el 02 marzo de agosto hasta el 06 de Julio del 2018
0984475212
Latacunga -Ecuador

VOLUNTARIADO:

- Organización de Conservación Cotopaxi – MAE COTOPAXI
0968387409
Latacunga – Ecuador

CURSOS:

- Taller de “CALIDAD AMBIENTAL DEL AGUA Y METEOROLOGIA GADPC – INAMHI, organizado por el Gobierno Autónomo Descentralizado De Cotopaxi, La Dirección De Gestión Ambiental Y El INAMHI, con una duración de 24 horas teóricas y 6 practicas, total 30 horas realizado los días 23 al 25 de septiembre del 2015.
- Capacitación de lenguaje de señas “Diseño de un modelo de capacitación para la atención al cliente de personas discapacitadas auditiva y de habla en las empresas públicas de la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga” organizado por la Universidad Técnica De Cotopaxi, con una duración de 20 horas, realizado los días 08 al 22 de junio del 2018.

- Seminario de Capacitación en “CALIDAD AMBIENTAL “organizado por, CIFAL, CONGOPE, CESAQ – PUCE, UTC, GADPC. realizado el 15 de septiembre del 2016.
- Capacitación “GESTIÓN AMBIENTAL, organizado por la Dirección provincial del ambiente de Cotopaxi, con una duración de 30 horas durante la semana 20 al 24 de marzo de 2017.
- Foro sobre “EL CONFORT LABORAL DESDE EL ENFOQUE PREVENTIVO, POR EL DIA DE LA SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO”, organizado por el IESS-Cotopaxi, con una duración de 08 horas, el día 21 de octubre del 2016.
- CONGRESO INTERNACIONAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES “Un nuevo reto para la conservación ambiental”, organizado por CECATERE, con una duración de 40 horas, los días 30 de enero hasta el 03 de febrero del 2017.
- Participación con la FUNDACIÓN HEIFER ECUADOR en la modalidad vinculación en el proyecto “Fundamento De Subsistencia Paramos II: Creación De Capacidades Locales Para La Gestión Sustentable De Tierras Altas Como Aporte a la Protección Climática y la Adaptación Al Cambio Climático de los Sistemas de Producción Agrícola a Pequeña Escala, con una duración de 160 horas prácticas.

REFERENCIAS

- Ing. Héctor Reinaldo Reinoso Tapia
TÉCNICO ANALISTA DEL DEPARTAMENTO DE AGUA POTABLE DE LA SECRETARÍA NACIONAL DEL AGUA – CAC LATACUNGA
0984667491
- Ing. Luis Avelino Perugachi
ANALISTA TÉCNICO DE RECURSOS HIDRICOS DE LA SECRETARÍA NACIONAL DEL AGUA – CAC LATACUNGA

0984507809

- Ing. Mauricio Xavier Zambrano Cepeda
COORDINADOR DE LA UNIDAD DE CALIDAD AMBIENTAL – MAE
COTOPAXI
0984643765

Anexo 5. Encuesta Para La Valoración Económica Del Servicio Ambiental Hídrico En El Páramo De Pastocalle, Cantón Latacunga, Provincia De Cotopaxi, Periodo 2018

ENCUESTA

Fecha: _____ No Encuesta: _____

Nombre / Encuestado:

RESPONDA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SEGÚN USTED CREA CONVENIENTE:

SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS DE LA ZONA:

1. ¿Cuál es la actividad a la que usted se dedica? Marque con una X.

Agricultura ()
Ganadería ()
Otros ()

2. Tipo de producto (mencione su producto de su actividad más rentable)

Agricultura: _____

Ganadería: _____

Otros: _____

COSTOS DE PRODUCCIÓN:

3. Cultivos

Cultivo:

Área:

Variedad:

Período vegetativo (meses):

	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	NUMERO DE UNIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO TOTAL
A.	COSTOS DIRECTOS				
1.	Preparación del Suelo (Arada, rastra, cruza y surcada (tractor):				
		horas			
2.	Mano de Obra:				
	Siembra	jornal			
	Control de maleza y semiaporque	jornal			
	Aporque e incorporación de fertilizantes	jornal			
	Primer control	jornal			
	Segundo control	jornal			
	Tercer control	jornal			
	Cuarto control	jornal			
	Riego	jornal			
	Cosecha	jornal			
	Selección en la cosecha	jornal			
	Comercialización	jornal			
3.	Insumos				
	Semilla				
	Tuberculo-semilla	sacos			
	Fertilizantes	(sacos,qq,kg)			
	Fungicidas				
	Foliares				
4.	Materiales para uso agrícola				
		und			
		und			
5.	Cosecha				
	Sacos	und			
6.	Transporte				
	Transporte para la compra de insumos	carrera			
	Transporte de la cosecha				
7.	Producción				
	Papa de primera				
	Papa de segunda				
	Papa de tercera				

4. Ganadería

Sistema (Ganado de Leche+ pasto):

Raza

NIVEL TECNOLÓGICO:

	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	NUMERO DE UNIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO TOTAL
A.	COSTOS DIRECTOS				
1.	Preparación del Suelo:				
	Subsolada y arada (tractor)	horas			
	Resiembra				
2.	Mano de Obra:				
	Siembra	jornal			
	Fertilización	jornal			
	Arreglo de cercas y dispersión de hese	jornal			
	Riego	jornal			
	Ordeño y movimiento	jornal			
	Pastoreo y manejo	jornal			
3.	Insumos				
	Rye Grass Perenne	Lbs			
	Rye Grass anual	Lbs			
	Pasto Azul	Lbs			
	Trebol Blanco	Lbs			
	Trebol Gigante	Lbs			
	Fertilizantes				
	Urea	kg			
	18-46-0				
4.	Manejo Pecuario				
	N° vacas				
	N° vaconas				
	N° toros				
	N°torete				
	N° terneros				
4.1	Alimentación complementaria				
	Sal mineral para producción de leche	Kilos			
	Melaza	tanque de20lt			
	Balanceado	sacos			
4.2	Control Sanitario				
	Vacuna contra la triple	hato			
	Vacuna contra la fiebre aftosa	hato			
	Desparasitación	Global			
	Vitaminas	Global			
5	Transporte				
	Transporte para la venta	carrera			
6	Producción				
	Venta leche	Lts/día			
	Venta del	cabezas			

MERCADO:**5. ¿En qué sector o sectores expende sus productos? Marque con una X.**

AGRÍCOLA		GANADERIA	
Propia Comunidad		Propia Comunidad	
Cantón Machachi		Cantón Machachi	
Cantón Latacunga		Cantón Latacunga	
Cantón Saquisilí		Cantón Saquisilí	

6. ¿Del total de la producción, que cantidad expende y que cantidad destina al autoconsumo? (Dólares)

	Ganaderia	Agricultura
Venta	\$	\$
Autoconsumo	\$	\$
Semilla	\$	\$
Otros	\$	\$

Anexo 6. Encuesta de disposición a pagar**ENCUESTA**

- 1. Estaría usted como junta dispuesto a comprar el paramo**
 - a) si
 - b) no
- 2. Estaría usted dispuesto a realizar una contribución para la conservación de paramo**
 - a) si
 - b) no
- 3. De qué forma usted estaría dispuesto a realizar una contribución para la conservación de paramo**
 - a) Mensual
 - b) Anual
- 4. Cuanto sería su aportación**
 - a. \$
- 5. Estaría usted dispuesto a apoyar con un proyecto para la conservación del paramo**
 - a) si
 - b) no
- 6. Con que tipo de proyectos usted estaría dispuesto a apoyar**

.....

Anexo 7. Calculos de oferta hidrica del paramo de Pastocalle

OFERTA HIDRICA ZONA 1		
Precipitación A P	625,00 mm/año	0,63 m3/año
Área paramo	1703,34 ha	17033364,10 m2
Oferta hídrica	10645852,56 m³	
Cálculo de evapotranspiración referencial		
EVT _r (evapotranspiración potencial)	1427,00 mm/año	1,43 m3/año
RE	2,28	
F	0,12	
EYAP. REAL	164,66 mm/año	0,16 m3/año
OD	7841064,16 mm/año	7841,06 m3/año
OFERTA HIDRICA - ZONA 2		
Precipitación A P	875,00 mm/año	0,88 m3/año
Área paramo	56,00 ha	560000,00 m2
Oferta hídrica	490000,00 m3	
Cálculo de evapotranspiración referencial		
EVT _r (evapotranspiración potencial)	854,00 mm/año	0,85 m3/año
RE	0,98	
F	0,77	
EYAP. REAL	658,06	0,66 m3/año
OD	121487,38 mm/año	121,48 m3/año
OFERTA HIDRICA - ZONA 3		
Precipitación A P	1125,00 mm/año	1,13 m3/año
Área paramo	1280,00 ha	12800000,00 m2
Oferta hídrica	14400000,00 m3	
Cálculo de evapotranspiración referencial		
EVT _r (evapotranspiración potencial)	599,00 mm/año	0,60 m3/año
RE	0,53	
F	0,97	
EYAP. REAL	578,47 mm/año	0,58 m3/año
OD	6995597,54 mm/año	6995,60 m3/año
OFERTA HIDRICA - ZONA 4		
Precipitación A P	1375,00 mm/año	1,38 m3/año
Área paramo	798,08 ha	7980770,00 m2
Oferta hídrica	10973558,75 m3	
Cálculo de evapotranspiración referencial		
EVT _r (evapotranspiración potencial)	620,00 mm/año	0,62 m3/año
RE	0,45	
F	1,00	
EYAP. REAL	620,99 mm/año	0,62 m3/año
OD	6017564,43 mm/año	6017,56 m3/año

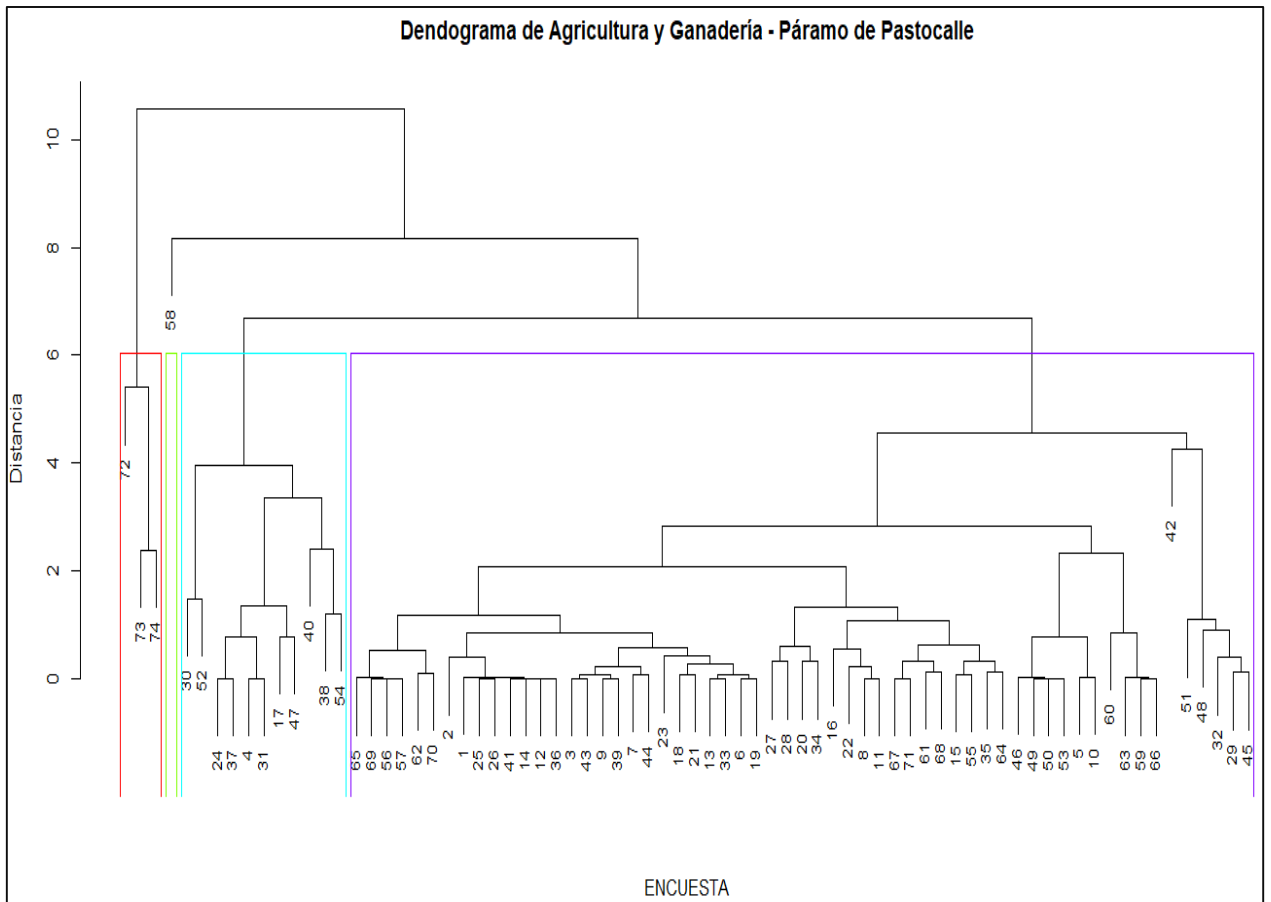
Anexo 8. Tabulación de datos de las encuestas aplicadas a los productores del páramo de Pastocalle

GRUPO 1 - GANADERIA								
# ENCUESTA	AREA GANADERA (Ha)	TOTAL EGRESOS (USD)	TOTAL INGRESOS (USD)	%VENTA	%AUTOCONSUMO	TOTAL INGRESOS NETOS	AHORRO POR AUTOCONSUMO	AHORROS
72	10	18846,55	33381,00	0,99	0,01	14534,45	145,34	11134
73	9	16752,45	29672,00	0,98	0,02	12919,55	258,39	8220,75
74	12	23044,89	40799,00	0,95	0,05	17754,11	887,71	9754,34
TOTAL: 3	31	58643,89	103852,00	2,92	0,08	45208,11	1291,44	29109,09
PROMEDIO	10,3	19547,96	34617,33	0,97	0,03	15069,37	430,48	9703,03
C.O.	14172,03							
GRUPO 2 - GANADERIA								
# ENCUESTA	AREA GANADERA (Ha)	TOTAL EGRESOS (USD)	TOTAL INGRESOS (USD)	%VENTA	%AUTOCONSUMO	TOTAL INGRESOS NETOS	AHORRO POR AUTOCONSUMO	AHORROS
58	0,5	1081,59	2026,80	0,90	0,10	945,21	94,52	354,00
C.O.	426,25							
GRUPO 3 - AGRICULTURA								
# ENCUESTA	AREA AGRÍCOLA (Ha)	TOTAL EGRESOS (USD)	TOTAL INGRESOS (USD)	%VENTA	%AUTOCONSUMO	TOTAL INGRESOS NETOS	AHORRO POR AUTOCONSUMO	AHORROS
4	3	9519,50	11700,00	0,95	0,05	2180,50	109,0	2252,75
17	4	12692,00	15600,00	0,98	0,20	2908,00	581,6	3107
24	3	9525,62	11700,00	0,98	0,20	2174,38	434,9	2265,29
30	4	12687,15	15662,00	0,92	0,80	2974,85	2379,9	3178,98
31	3	9555,98	11722,00	0,95	0,05	2166,02	108,3	2235,45
37	3	9534,39	11742,00	0,98	0,20	2207,61	441,5	2295,55
38	5	15865,80	19500,00	0,97	0,30	3634,20	1090,3	3712,19
40	6	19038,68	23400,00	0,98	0,20	4361,32	872,3	4334,22
47	4	12676,25	15673,00	0,95	0,05	2996,75	149,8	3145,87
52	3	9544,19	11789,00	0,94	0,60	2244,81	1346,9	2304,35
54	4	12698,98	15694,00	0,96	0,40	2995,02	1198,0	3107,84
TOTAL: 11	42	133338,54	164182,00	10,6	3,05	30843,46	8712,5	31939,5
PROMEDIO	4	12121,69	14925,64	0,96	0,04	2803,95	792,04	2903,59
C.O.	2250,03							

GRUPO 4 - AGRICULTURA								
# ENCUESTA	AREA AGRÍCOLA (H _a)	TOTAL EGRESOS (USD)	TOTAL INGRESOS (USD)	%VENTA	%AUTOCONSUMO	TOTAL INGRESOS NETOS	AHORRO POR AUTOCONSUMO	AHORROS
1	1	3275,78	3900,00	0,95	0,05	624,22	31,211	755,25
2	1	3173,50	3927,00	0,90	0,10	753,50	75,35	652,45
3	0,2	1355,30	1655,00	0,95	0,05	299,70	14,985	355,49
5	2	5767,64	7000,00	0,98	0,20	1232,36	246,472	1156,00
6	0,6	1792,45	2195,00	0,95	0,05	402,55	20,1275	461,00
7	0,4	1472,05	1815,00	0,95	0,05	342,95	17,1475	235,76
8	1	3145,47	3975,00	0,98	0,20	829,53	165,906	752,00
9	0,3	1398,55	1722,00	0,95	0,05	323,45	16,1725	312,67
10	2	5895,71	7059,00	0,98	0,20	1163,29	232,658	1045,21
11	1	3183,56	3949,00	0,98	0,20	765,44	153,088	752,18
12	1	3162,99	3955,00	0,95	0,05	792,01	39,6005	787,25
13	0,7	1876,95	2375,00	0,95	0,05	498,05	24,9025	479,35
14	1	3183,97	3955,00	0,95	0,05	771,03	38,5515	765,49
15	0,3	1408,71	1755,00	0,98	0,20	346,29	69,258	335,76
16	1	3169,51	3915,00	0,97	0,30	745,49	223,647	701,34
18	0,9	2248,67	2985,00	0,95	0,05	736,33	36,8165	705,33
19	0,6	1785,76	2209,00	0,95	0,05	423,24	21,162	421,00
20	0,1	1274,56	1500,00	0,96	0,40	225,44	90,176	345,00
21	0,8	2195,07	2788,00	0,95	0,05	592,93	29,6465	513,00
22	0,9	2255,39	2992,00	0,98	0,20	736,61	147,322	716,76
23	0,7	1889,19	2385,00	0,90	0,10	495,81	49,581	498,65
25	1	3220,78	3925,00	0,95	0,05	704,22	35,211	699,67
26	1	3210,19	3935,00	0,95	0,05	724,81	36,2405	712,15
27	0,5	1586,50	1957,00	0,97	0,30	370,50	111,15	365,45
28	0,1	1289,99	1550,00	0,97	0,30	260,01	78,003	267,00
29	0,8	2205,29	2795,00	0,94	0,60	589,71	353,826	580,78
32	1	3167,48	3949,00	0,94	0,60	781,52	468,912	775,24
33	0,7	1869,53	2387,00	0,95	0,05	517,47	25,8735	501,34
34	0,5	1586,50	1987,00	0,96	0,40	400,50	160,2	407,36
35	0,1	1283,29	1523,00	0,98	0,20	239,71	47,942	240,71
36	1	3171,55	3959,00	0,95	0,05	787,45	39,3725	780,66
39	0,3	1392,54	1734,00	0,95	0,05	341,46	17,073	345,86
41	1	3185,22	3989,00	0,95	0,05	803,78	40,189	804,25
42	0,9	2438,99	2985,00	0,96	0,40	546,01	218,404	535,35
43	0,2	1349,39	1649,00	0,95	0,05	299,61	14,9555	283,17
44	0,5	1586,50	1978,00	0,95	0,05	391,50	19,575	384,15
45	0,7	1899,72	2389,00	0,94	0,60	489,28	293,568	478,56
46	2	5885,13	7025,00	0,95	0,05	1139,87	56,9935	1112,54
48	0,2	1372,34	1689,00	0,93	0,70	316,66	221,662	320,45
49	2	5805,55	7129,00	0,95	0,05	1323,45	66,1725	1301,00
50	2	5787,29	7080,00	0,95	0,05	1292,71	64,6355	1123,00
51	1	3199,98	3979,00	0,92	0,80	779,02	623,216	769,15
53	2	5779,28	7089,00	0,95	0,05	1309,72	65,486	1290,69
55	0,4	1459,39	1848,00	0,98	0,20	388,61	77,622	376,98
TOTAL: 44	37,40	118644,20	146541,00	41,95	8,35	27896,80	4880,0635	27202,45
PROMEDIO	0,85	2696,46	3338,48	0,95	0,05	634,02	110,91	618,24
C.O	652,58							

GRUPO 4 - GANADERIA								
# ENCUESTA	AREA GANADERA (Ha)	TOTAL EGRESOS (USD)	TOTAL INGRESOS (USD)	%VENTA	%AUTOCONSUMO	TOTAL INGRESOS NETOS	AHORRO POR AUTOCONSUMO	AHORROS
56	1	2034,39	3709,00	0,99	0,01	1614,01	16,14	1517,24
57	1	2096,10	3709,00	0,99	0,01	1612,90	16,13	1510,00
59	2	3373,95	5310,00	0,99	0,01	1336,05	13,36	1308,55
60	3	5324,50	3736,00	0,99	0,01	3871,50	38,72	3770,23
61	0,7	989,47	2118,00	0,98	0,20	1128,53	225,71	1028,56
62	0,4	907,22	1571,00	0,99	0,01	663,78	6,64	603,58
63	2	3343,55	5310,00	0,99	0,01	1366,45	13,66	1289,56
64	0,1	878,63	1388,40	0,98	0,20	509,71	101,94	508,35
65	1	2034,39	3709,00	0,99	0,01	1674,01	16,74	1670,45
66	2	3393,14	5310,00	0,99	0,01	1316,86	13,17	1298,37
67	1	2054,39	3709,00	0,98	0,20	1654,01	330,80	1554,10
68	0,6	989,47	3000,00	0,98	0,20	2010,53	402,11	1199,45
69	1	2078,39	3709,00	0,99	0,01	1630,61	16,31	1601,43
70	0,2	907,22	1479,60	0,99	0,01	572,38	5,72	567,21
71	1	2014,24	3709,00	0,98	0,20	1634,76	338,95	1595,99
TOTAL: 16	17	34880,31	57537,00	14,80	1,10	22656,09	1556,09	21023,07
PROMEDIO	1,06	2180,06	3596,06	0,93	0,07	1416,01	97,26	1313,94
C.O.	270,89							

Anexo 9. Dendograma de sistemas de producción



Anexo 10. Aplicación de encuestas para determinar los sistemas de producción





Anexo 11. Aplicación de encuestas de disposición a pagar



Anexo 12. Tanque de agua de la JAAP turucunga **Anexo 13.** vertedero de la JAAP turucunga



Anexo 14. Ganaderia de la parte alta del paramo de Pastocalle



Anexo 15. Agricultura en el paramo de Pastocalle

