



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

“VALORACIÓN AMBIENTAL DEL RECURSO HÍDRICO DE LA PARROQUIA DE CUBIJÍES, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

AUTORA: ELIANA SORAYA SÁNCHEZ MOREANO.

DIRECTORA: Ing. SOFÍA GODOY PONCE

Riobamba – Ecuador

2018

©2018, Eliana Soraya Sánchez Moreano.

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

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

El Tribunal de Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de investigación: **VALORACIÓN AMBIENTAL DEL RECURSO HÍDRICO DE LA PARROQUÍA DE CUBIJÉS, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO (2018)**, de responsabilidad de la señorita Eliana Soraya Sánchez Moreano, ha sido cuidadosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación:

FIRMA

FECHA

Ing. Sofía Godoy MSc.

**DIRECTORA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Dr. Cumandá Carrera.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Eliana Soraya Sánchez Moreano, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el presente trabajo de titulación; y el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos del presente trabajo de titulación.

Eliana Soraya Sánchez Moreano

DEDICATORIA

A Dios por darme la fortaleza para vencer los obstáculos que se han presentado a lo largo de este camino llamado vida. A mi familia por ser mi principal motivación y apoyarme de manera incondicional en cada paso que doy. A mis amigos: Mariela e Iván, gracias por darme ánimos durante la realización de este trabajo y por estar pendientes de mí a pesar de la distancia. Y a Santiago, gracias por tanto amor, afecto y paciencia.

Eliana.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y mis hermanos, quiénes me acompañaron en las salidas de campo; gracias por: compartir su tiempo conmigo, apoyarme y motivarme a continuar a pesar de las adversidades que se presentaron.

A la MSc. Sofía Godoy y a la Dra. Cumandá Carrera, por sus valiosas orientaciones en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Un agradecimiento especial para el Ing. Alex Gavilanes, por el asesoramiento y la ayuda prestada durante la aplicación de encuestas, así como por la amistad y confianza brindada. De igual manera, a mi hermana Jéssica por su colaboración durante el análisis de datos.

Eliana Sánchez Moreano.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	XV
ABSTRACT	XVI
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Identificación del problema	1
1.2. Justificación de la investigación	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. General	3
1.3.2. Específicos	3
CAPÍTULO II	4
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Antecedentes de la investigación	4
2.2. Marco conceptual	6
2.2.1. Recurso hídrico	6
2.2.2. Servicios ecosistémicos.....	10
2.2.3. Valoración económica ambiental	11
2.2.4. Valoración ambiental del recurso hídrico	15
CAPÍTULO III	16
3. MARCO METODOLÓGICO	16
3.1. Diseño Experimental	16
3.1.1. Tipo y Diseño de la investigación	16
3.1.2. Unidad de Análisis	16
3.1.3. Población de estudio	16
3.1.4. Tamaño de la Muestra.....	17
3.1.5. Selección de la Muestra	17
3.2. Metodología	18
3.2.1. Elaboración de la línea base de la parroquia de Cubijés.....	18
3.2.2. Identificación de los servicios ecosistémicos que provee el recurso hídrico	24

3.2.3. Evaluación de los servicios hídricos	25
---	----

CAPÍTULO IV 31

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... 31

4.1. Línea base del lugar de estudio 31

4.1.1. Límites: 31

4.1.2. Medio físico: 32

4.1.3. Medio biótico: 44

4.1.4. Dimensión política. 45

4.2. Identificación de servicios hídricos..... 46

4.3. Evaluación de servicios hídricos. 47

4.3.1. Características de los encuestados. 47

4.3.2. Potencial de los ecosistemas para proveer servicios. 48

4.4. Valoración ambiental del recurso hídrico..... 53

4.4.1. Priorización de los servicios hídricos identificados. 53

4.4.2. Valoración económica - ambiental del agua de riego. 54

4.4.3. Valoración económica - ambiental del agua de consumo humano. 56

4.4.4. Valoración económica – ambiental total del recurso hídrico. 65

CONCLUSIONES..... 66

RECOMENDACIONES..... 67

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Categorías del índice de escasez.....	8
Tabla 2-2: Categorías de los servicios ecosistémicos.....	10
Tabla 2-3: Clasificación de los métodos de valoración ambiental.....	14
Tabla 3-1: Proyección poblacional.....	17
Tabla 3-2: Distribución de las encuestas en las comunidades de la parroquia de Cubijíes.....	18
Tabla 3-3: Categorías del índice de escasez.....	23
Tabla 3-4: Métodos de valoración económica ambiental.....	28
Tabla 3-5: Preguntas vinculadas a la DAP.....	29
Tabla 4-1: Uso de suelo en la parroquia de Cubijíes.....	35
Tabla 4-2: Puntos de muestreo y características de las vertientes de la parroquia de Cubijíes.....	37
Tabla 4-3: Vertientes de importancia para la parroquia de Cubijíes.....	38
Tabla 4-4: Principales sistemas de abastecimiento en la parroquia de Cubijíes.....	40
Tabla 4-5: Valores de parámetros físico-químicos de agua de consumo humano en Cubijíes.....	41
Tabla 4-6: Valores de parámetros microbiológicos de agua de consumo humano en Cubijíes.....	41
Tabla 4-7: Demanda hídrica actual en la parroquia de Cubijíes.....	42
Tabla 4-8: Oferta Hídrica en la parroquia de Cubijíes.....	43
Tabla 4-9: Autoridades de la Junta Parroquial período 2014 – 2019.....	45
Tabla 4-10: Resultados del proceso de consulta a los actores principales.....	46
Tabla 4-11: Valores medios referentes a la percepción de los usuarios directos acerca del potencial de los ecosistemas acuáticos y de la cubierta vegetal para proveer servicios.....	48
Tabla 4-12: Desviaciones estándar de la capacidad de los ecosistemas para proveer servicios hídricos.....	49
Tabla 4-13: Factores que modifican la percepción de la potencialidad de los ecosistemas en la provisión de SE.....	50

Tabla 4-14: Medias del potencial de los ecosistemas en función del nivel de instrucción.....	51
Tabla 4-15: Medias del potencial de los ecosistemas en función del género.....	52
Tabla 4-16: Medias del potencial de los ecosistemas en las comunidades.....	52
Tabla 4-17: Servicios hídricos priorizados.....	53
Tabla 4-18: Principales cultivos en la parroquia de Cubijés (producción e irrigación).....	54
Tabla 4-19: Estimación del valor del agua de riego (método residual).....	55
Tabla 4-20: Dependencia entre las variables analizadas y la DAP.....	62
Tabla 4-21: Valor anual para los dos escenarios planteados.....	64
Tabla 4-22: Valor anual de PSA vs presupuesto del GADPR de Cubijés.....	64
Tabla 4-23: VET del Recurso hídrico en la parroquia de Cubijés.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1: Distribución del agua en el planeta.....	6
Figura 2-2: Sistemas hidrográficas de la provincia de Chimborazo.....	9
Figura 2-3: Relaciones entre ambiente, servicios ecosistémicos y bienestar humano.....	11
Figura 2-4: Componentes del VET.....	13
Figura 2-5: Componentes del VET del recurso hídrico.....	15
Figura 3-1: Recolección de muestras de agua cruda.....	20
Figura 3-2: Medición de pH, conductividad y TDS.....	21
Figura 3-3: Escala de colores empleada en la evaluación de SE.....	25
Figura 3-4: Etapas de la valoración económica total.....	27
Figura 4-1: Límites de la parroquia de Cubijíes.....	31
Figura 4-2: Clima de la parroquia de Cubijíes.....	32
Figura 4-3: Geomorfología de la parroquia de Cubijíes.....	33
Figura 4-4: Textura del suelo de la parroquia de Cubijíes.....	34
Figura 4-5: Uso de suelo en la parroquia de Cubijíes.....	35
Figura 4-6: Hidrografía de la parroquia de Cubijíes.....	36
Figura 4-7: Cobertura vegetal de la parroquia de Cubijíes.....	44
Figura 4-8: Situación actual de las fuentes hídricas (internas) y sus alrededores.....	63

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 4-1: Tarifa mensual (actual) por consumo de agua.....	56
Gráfica 4-2: Disminución de la cantidad de agua.....	57
Gráfica 4-3: Incidencia del cuidado de las vertientes y la cobertura vegetal en la cantidad de agua.	57
Gráfica 4-4: Grado de importancia de la conservación de fuentes hídricas.....	58
Gráfica 4-5: Disposición a pagar (DAP).....	58
Gráfica 4-6: Cantidad de dinero destinado para la conservación.....	59
Gráfica 4-7: Conformidad con la gestión actual del agua: A) Cabecera parroquial, B) Socorro, C) San Clemente y D) San Jerónimo de Porlón.....	60
Gráfica 4-8: Organización que debe administrar los recursos económicos destinados a la conservación.....	61

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A	Procedimiento para la toma de muestras.
ANEXO B	Listado del proceso de consulta (dirigido a actores principales).
ANEXO C	Modelo de encuesta aplicada a los actores principales.
ANEXO D	Modelo de encuesta aplicada a los habitantes de la parroquia de Cubijíes.
ANEXO E	Resultados del test de Normalidad de la variable capacidad de los ecosistemas - SPSS.
ANEXO F	Resultados de la prueba de Mann Whitney para la variable género- SPSS.
ANEXO G	Resultados de la prueba de Kruskal Wallis para la variable instrucción- SPSS.
ANEXO H	Resultados de la prueba de Kruskal Wallis para la variable comunidad- SPSS.
ANEXO I	Resultados de la prueba de Chi cuadrado- SPSS.
ANEXO J	Mapa climático de la parroquia de Cubijíes.
ANEXO K	Mapa geomorfológico de la parroquia de Cubijíes.
ANEXO L	Mapa de Textura de suelos de la parroquia de Cubijíes.
ANEXO M	Mapa de uso de suelo de la parroquia de Cubijíes.
ANEXO N	Mapa Hidrográfico de la parroquia de Cubijíes.
ANEXO O	Mapa de cobertura vegetal de la parroquia de Cubijíes.
ANEXO P	Resultados de los análisis de agua: Sistema de Cubijíes.
ANEXO Q	Resultados de los análisis de agua: Sistema de Socorro.
ANEXO R	Resultados de los análisis de agua: Sistema de San Clemente.

SIGLAS

COT	Categoría de ordenamiento territorial.
DAP	Disposición a pagar.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
GADPR	Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial.
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MEA	Millennium Ecosystem Assessment
PDyOT	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
pH	Potencial de hidrógeno
PSA	Pago por servicios ambientales
SENAGUA	Secretaría Nacional del Agua
TDS	Sólidos totales disueltos
TULSMA	Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente
VET	Valor económico total

RESUMEN

Se determinó el valor económico ambiental del recurso hídrico en la Parroquia de Cubijíes a partir de la elaboración de la línea base, de la que se obtuvo información de las fuentes hídricas y los principales sistemas de abastecimiento; se identificaron los servicios hídricos con base en la consulta a actores sociales, para posteriormente evaluar el potencial de los ecosistemas acuáticos y la cobertura vegetal en la provisión de servicios hídricos, además empleando pruebas no paramétricas se determinó la existencia de factores que modifican la percepción en torno a la capacidad de los ecosistemas estudiados; finalmente se valoró el recurso hídrico mediante métodos reconocidos, como: residual y valoración contingente. Como resultado se reconoció la interacción entre los ecosistemas propuestos en la provisión de servicios hídricos, siendo los factores que modificaron la percepción de la capacidad de los ecosistemas: nivel de instrucción, género y comunidad; paralelamente se estimó que el valor económico ambiental del recurso hídrico en la zona de estudio fue: 565 500,51\$, acorde al valor de uso: agrícola y doméstico. Se concluye así que el recurso hídrico tiene una incidencia notoria dentro de la economía y el bienestar local, en consecuencia se deben emprender acciones para su conservación y protección.

Palabras clave: <INGENIERÍA AMBIENTAL>, <ECONOMÍA AMBIENTAL> <VALORACIÓN AMBIENTAL> <SERVICIOS HÍDRICOS> <CUBIJÍES (PARROQUIA)>

ABSTRACT

The environmental economic value of water resources was determined in Cubujies parish since the basic line preparation from which information was obtained from water sources and the main water systems. The water services were identified from the consultation of social actors to subsequently evaluate the potential of aquatic ecosystems and vegetation coverage in the provision of water services. In addition by using non-parametric tests, the existence of factors that modify perception around the capacity of ecosystems studied were determined. Finally, the water resource was evaluated by using recognized methods, such as: residual and contingent valuation. As a result, the interaction between ecosystems proposed in the provision of water services was recognized, these are the factors which changed the perception of the capacity of ecosystems: level of education, gender and community, at the same time, the environmental economic value of water resources in the area of study was estimated in: \$565 500.51, according to the value of agricultural and domestic use. It is concluded that the water resource has a notorious incidence within the local economy and welfare, as a result, actions to their conservation and protection should be taken.

Keywords: <ENVIRONMENTAL ENGINEERING> <ENVIRONMENTAL ECONOMICS>
<ENVIRONMENTAL VALUATION> <WATER SERVICES> <CUBUJIES (PARISH)>

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Identificación del problema

El recurso hídrico es esencial para el mantenimiento de la vida, el correcto funcionamiento de los ecosistemas y el desarrollo económico de la sociedad ya que proporciona servicios, tales como: abastecimiento de agua potable y de riego, mantenimiento de la productividad, regulación del clima y de los regímenes de lluvia, entre otros (Almeida, 2016). Pese a que el agua provee múltiples beneficios, su conservación y gestión son muy limitadas a nivel mundial; en consecuencia este recurso es afectado por la contaminación, el consumo excesivo, el cambio de la cobertura vegetal y el acelerado crecimiento urbano.

En Ecuador debido a la inadecuada gestión de este recurso, su cantidad y calidad han decrecido y es por esta razón que la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA) formuló el Plan Nacional de Gestión del Agua mediante el cual se articulan acciones a favor de la conservación y protección de este recurso. Dentro de sus ejes temáticos destacan: 1) Calidad del agua, 2) Balances de oferta y demanda 3) Costos y evaluación económica y 4) Eficiencia y tarifas (SENAGUA, 2011); en tal virtud, la valoración económica ambiental del agua constituye una herramienta fundamental para la gestión, dado que el pago por los servicios hídricos reduce la presión sobre el escaso presupuesto de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs) que desean invertir en programas de gestión integral¹ (Cisneros, Alpízar y Madrigal, 2007).

En la parroquia de Cubijés, el agua procedente de vertientes naturales y de los cauces de los ríos: Chambo y Guano han permitido el desarrollo de actividades cotidianas y productivas en el sector (GADPR Cubijés, 2015, p.8); no obstante, la calidad y cantidad de este recurso han disminuido progresivamente ante la ausencia de programas y recursos económicos destinados a su conservación y protección. Es así que la identificación de los servicios hídricos y su correspondiente valoración ambiental contribuirán en el análisis y la evaluación de diferentes escenarios referentes a su

¹ La *gestión integral de los recursos hídricos* está orientada tanto la asignación de un uso al agua así como al monitoreo de su cantidad y calidad; de manera que se alcance la sostenibilidad técnica, social, económica ambiental e institucional.

aprovechamiento o explotación, mismos que están ligados con el estado de las fuentes hídricas. Bajo este contexto, la presente investigación busca determinar el valor ambiental del recurso hídrico en la parroquia de Cubijíes.

1.2. Justificación de la investigación

Los servicios ecosistémicos son todos los beneficios que los seres humanos reciben de un determinado recurso natural, por tanto su valor para un individuo y la sociedad puede ser explicado en términos monetarios mediante el enfoque del valor económico total (VET). En el caso del recurso hídrico, su valoración integra dos aspectos fundamentales: los valores ambientales vinculados a las funciones del agua en los ecosistemas y los valores socioculturales que se relacionan con la utilización del agua (FAO, 2006).

La valoración ambiental da lugar a una adecuada gestión de los recursos naturales porque permite medir las ganancias que tiene para la sociedad conservar, proteger, restaurar y/o recuperar un determinado recurso natural (IUCN, 2005, p. 11); en consecuencia, se puede establecer el grado de contribución de los servicios ecosistémicos en el desarrollo económico y el bienestar social de un sector. Es por esta razón que se identificó la necesidad de valorar ambientalmente el recurso hídrico de la parroquia de Cubijíes, lugar que cuenta con varias fuentes hídricas que no son conservadas ni protegidas apropiadamente pese a que son prioritarias para los pobladores.

Los principales beneficiarios de este proyecto son: GADPR de Cubijíes y los usuarios de las diferentes fuentes hídricas, quienes son responsables de su manejo sustentable e integral conforme a lo establecido en la “Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamientos del agua” (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2015, p.3). Adicionalmente, los resultados obtenidos en este estudio son un referente para el reajuste de las tarifas del servicio de agua potable considerando que el valor ambiental se expresa en función de la disponibilidad a pagar por parte de los consumidores o beneficiarios, siendo ésta una de las competencias asignadas a los GADs con la finalidad de que éstos dispongan de recursos económicos destinados a la conservación de las fuentes y zonas de recarga hídrica (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2015, pp. 4-5).

El presente trabajo de titulación involucró la elaboración de una línea base del lugar de estudio, la identificación de los servicios ecosistémicos proporcionados por el recurso hídrico, así como su evaluación y valoración ambiental mediante el procesamiento de datos obtenidos a nivel de campo.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

- Determinar el valor ambiental del recurso hídrico de la Parroquia de Cubijés, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

1.3.2. Específicos

- Elaborar la línea base del lugar de estudio.
- Determinar los servicios ecosistémicos que provee el recurso hídrico.
- Evaluar los servicios hídricos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

En Ecuador existen escasos estudios de valoración ambiental del recurso hídrico, no obstante en los últimos años se han realizado investigaciones en la parte sur del territorio nacional, que estiman el valor económico del agua a fin de conservar y proteger las fuentes hídricas:

La valoración socio-económica y ambiental del recurso hídrico de la microcuenca Atacurí (Parroquia de Santiago – Provincia de Loja) realizada por Villavicencio (2008), en la cual se implementó la metodología propuesta por Barrantes y Castro (1998) que permitió calcular el costo real del agua y los valores de captación y restauración; además se estimó el valor del agua como insumo para la producción mediante un análisis de demanda. Los resultados obtenidos fueron: valor real del agua de 0,16\$ /m³ y la DAP de la población beneficiada fue de 0,25\$ /m³ mensual, identificándose que el valor a pagar por parte de los usuarios es mayor a la tarifa actual.

En los cantones Céllica y Espíndola (Provincia de Loja) se realizó la valoración ambiental del recurso hídrico para la conservación de las microcuencas de Quillusara y Jorupe. Se aplicó el método de valoración contingente para la recopilación de datos acerca de aspectos: socio-demográficos, de acceso a la información y de interés ambiental, que permitieron estimar la DAP por la conservación de las fuentes hídricas. En el caso de Quillusara se estableció un valor medio de 1,2\$ mensuales y para Jorupe de 1,04\$ mensuales. (Jaramillo y Coronel, 2013)

En la ciudad de Catacocha (Provincia de Loja) mediante el método de valoración contingente se estimó la DAP por parte de los pobladores. En las encuestas aplicadas a 324 usuarios se distinguieron las siguientes secciones: información socio-económica y demográfica, características asociadas al sistema de abastecimiento de agua potable y aspectos relacionados a la valoración ambiental. Dentro de los resultados se destacó que la mayor parte de la población (62%) estuvo dispuesta a pagar por la protección de las microcuencas que abastecen a la ciudad; además el 35% de los encuestados eligió

realizar un pago inicial único que oscila entre 81 a 90\$ y una cuota mensual de 0,25 a 0,50 centavos, mientras que el 65% estuvo dispuesto a pagar una cuota fija mensual de 3 a 4\$. (Armijos, 2013)

Roldán (2016) valoró ambientalmente los recursos hídricos de la cuenca del río Tomebamba (Provincia de Azuay) por el método contingente (formato dicotómico) a través del cual se obtuvo información del Parque Nacional Cajas y sus criterios ecológicos, el sistema de abastecimiento de agua potable, la DAP y aspectos socioeconómicos. Mediante el análisis estadístico pertinente se estableció una DAP por familia de 3,44\$ y se concluyó que este valor está directamente vinculado con los ingresos económicos.

En cuanto a estudios realizados en la provincia de Chimborazo tenemos que:

En la parroquia de Quimiag se valoró económicamente los bienes y servicios proporcionados por el recurso hídrico y se analizó su incidencia en el sector productivo durante el período 2007-2009. La valoración económica desde la perspectiva de la oferta de agua se realizó mediante la estimación de los costos de oportunidad, mientras que por el lado de la demanda de agua se empleó el método de valoración contingente. Finalmente se determinó que un valor de 0,92 centavos mensuales permite conservar las fuentes hídricas. (García y Jiménez, 2012)

Guambo, Arguello, Zurita y Romero (2016) valoraron el servicio hidrológico proporcionado por la cuenca del río Cebadas; previamente determinaron la oferta, la demanda y el índice de escasez hídrica del sector. Mediante el método de valoración contingente obtuvieron una DAP de 12\$ ha/año, con una probabilidad de pago real del 98,8% estimada mediante análisis de regresión logística binaria.

En la Parroquia de Licto se estableció el valor económico-ambiental para el agua de riego de la Junta General de Guargualla para el período 2012- 2016, paralelamente se estableció un modelo estadístico que definió a la DAP en función de: la disponibilidad del recurso, la diversidad en la zona y las características socio-económicas. Se estimó que el valor de 0,31 centavos mensuales financiaría la conservación de las fuentes del Sistema de Riego de la Junta Guargualla ya que esa cantidad sería destinada a la recuperación de 60 Ha que han sido deforestadas por el avance de la frontera agrícola. (Remache, 2017)

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Recurso hídrico

Se define como recursos hídricos al conjunto de fuentes de agua que contribuyen al mantenimiento y desarrollo de todas las formas de vida (Pérez & Merino, 2014).

El agua cubre aproximadamente el 70% de la superficie terrestre y se encuentra distribuida de la siguiente manera: los océanos constituyen un 97,5% del agua total del planeta, mientras que el 2,5% corresponde a fuentes de agua dulce (Delgado, 2015, pp. 282-283; Fernández, 2012, p. 148). El mayor porcentaje de agua dulce forma los glaciares y los casquetes polares (80%), un 19% corresponde a agua subterránea y solo el 1% es agua superficial, esta última es fácilmente accesible y se encuentra en: lagos (52%), humedales (38%) y ríos (10%) (Fernández, 2012, p.148).

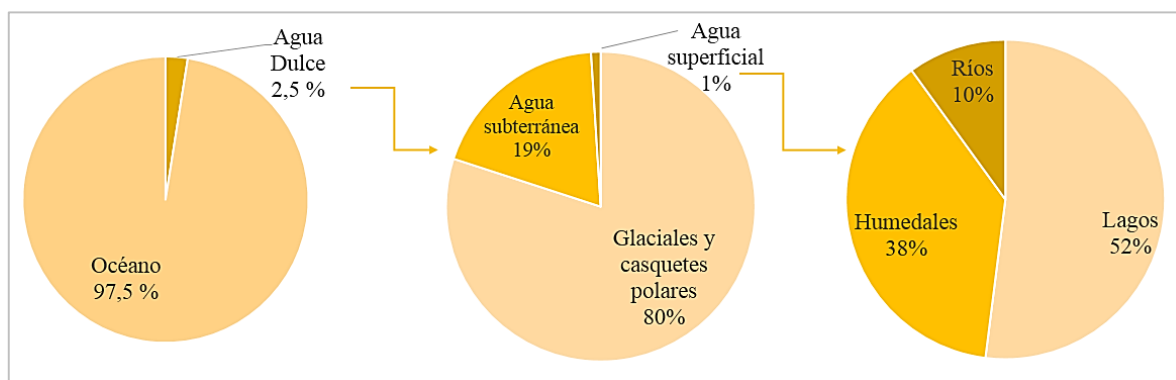


Figura 2-1: Distribución del agua en el planeta.

Realizado por: Sánchez, E (2018).

A nivel mundial, la disponibilidad de agua dulce no es uniforme ya que su cantidad varía en función del lugar y los factores climáticos. A causa de ello se ha originado una problemática en torno a la oferta y la demanda de agua, es así que existen sitios donde hay escases de este recurso, en contraposición hay zonas que poseen una mayor cantidad de agua pese a que no sea necesaria. (Agudelo, 2005, pp. 93-95)

2.2.1.1. Oferta y Demanda Hídrica

La oferta hídrica se refiere al volumen de agua disponible para satisfacer las necesidades sociales y económicas del ser humano (Corporación Autónoma Regional de Nariño, 2014). Costa, Domínguez y Vanegas (2005, p. 105) sugieren diferenciar entre: 1) oferta total que es el volumen de agua que circula por la fuente y 2) oferta neta que es la cantidad de agua que ofrece la fuente después de descontar el volumen que le permite mantener la dinámica ecológica.

La demanda hídrica es el volumen total de agua empleada en los sectores productivos y de consumo doméstico (Delgado et al., 2015, pp. 7-9), de aquí que la demanda total se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D_T = D_{UD} + D_{UI} + D_{US} + D_{UA} + D_{UP} \quad (Ec. 1)$$

Donde: D_T : Demanda total.
 D_{UD} : Demanda de agua para consumo doméstico
 D_{UI} : Demanda de agua para uso industrial
 D_{US} : Demanda de agua para el área de servicios
 D_{UA} : Demanda de agua para uso agrícola
 D_{UP} : Demanda de agua para uso pecuario.

El índice de escasez vincula la demanda total con la oferta hídrica neta (Costa et al., 2005, p.105), relación expresada mediante la ecuación:

$$IE = \frac{D_T}{O} \times 100 \% \quad (Ec. 2)$$

Donde: IE: Índice de escasez.
 D_T : Demanda total de agua.
O: Oferta hídrica neta.

Este índice es de vital importancia en temas de gestión del recurso hídrico puesto que en función a los valores que se le asignen, se establecen umbrales de presión sobre el recurso tal como se observa en la tabla presentada a continuación:

Tabla 2-1: Categorías del índice de escasez

CATEGORÍA	ÍNDICE DE ESCASEZ	INTERPRETACIÓN
Alto	> 40	Insuficiente oferta hídrica para atender a los sectores de consumo, razón por la cual se limita el desarrollo económico. Fuerte presión sobre el recurso hídrico, por tanto se requiere de un ordenamiento de la oferta y la demanda.
Medio	20 – 40	La oferta de agua neta llega al límite para atender de forma adecuada a los sectores de consumo. Se debe priorizar los distintos usos y prestar atención a los diversos ecosistemas acuáticos de manera que reciban el agua que requieren para su normal funcionamiento.
Moderado	10 – 20	La oferta hídrica se puede llegar a convertir en un factor limitante para el desarrollo económico. Se requiere de un sistema de monitoreo y seguimiento del agua para proyectar este recurso a corto y largo plazo.
Bajo	< 10	No existe presión sobre el recurso hídrico (en términos de cantidad y calidad).

Fuente: Adaptado del Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia (2014)
Realizado por: Sánchez, E (2018).

2.2.1.2. El Recurso Hídrico en la provincia de Chimborazo.

La provincia de Chimborazo se conforma por 3 sistemas hidrográficos: Guayas, Pastaza y Santiago (ver figura 2-2); sistemas que se ven complementados con la presencia de ecosistemas lacustres, como: Laguna de Ozogoché, de Atillo y de Colta (GAD Provincial de Chimborazo, 2015). En consecuencia a nivel provincial existe una alta disponibilidad hídrica, aspecto que evita la competencia entre los sectores de consumo (FAO, 2015); sin embargo genera problemas como el desperdicio del recurso principalmente en las ciudades y la elevada contaminación de los cuerpos de agua, razón por la cual, la calidad del agua a la desembocadura de los ríos varía de media a regular (GAD Provincial de Chimborazo, 2015).

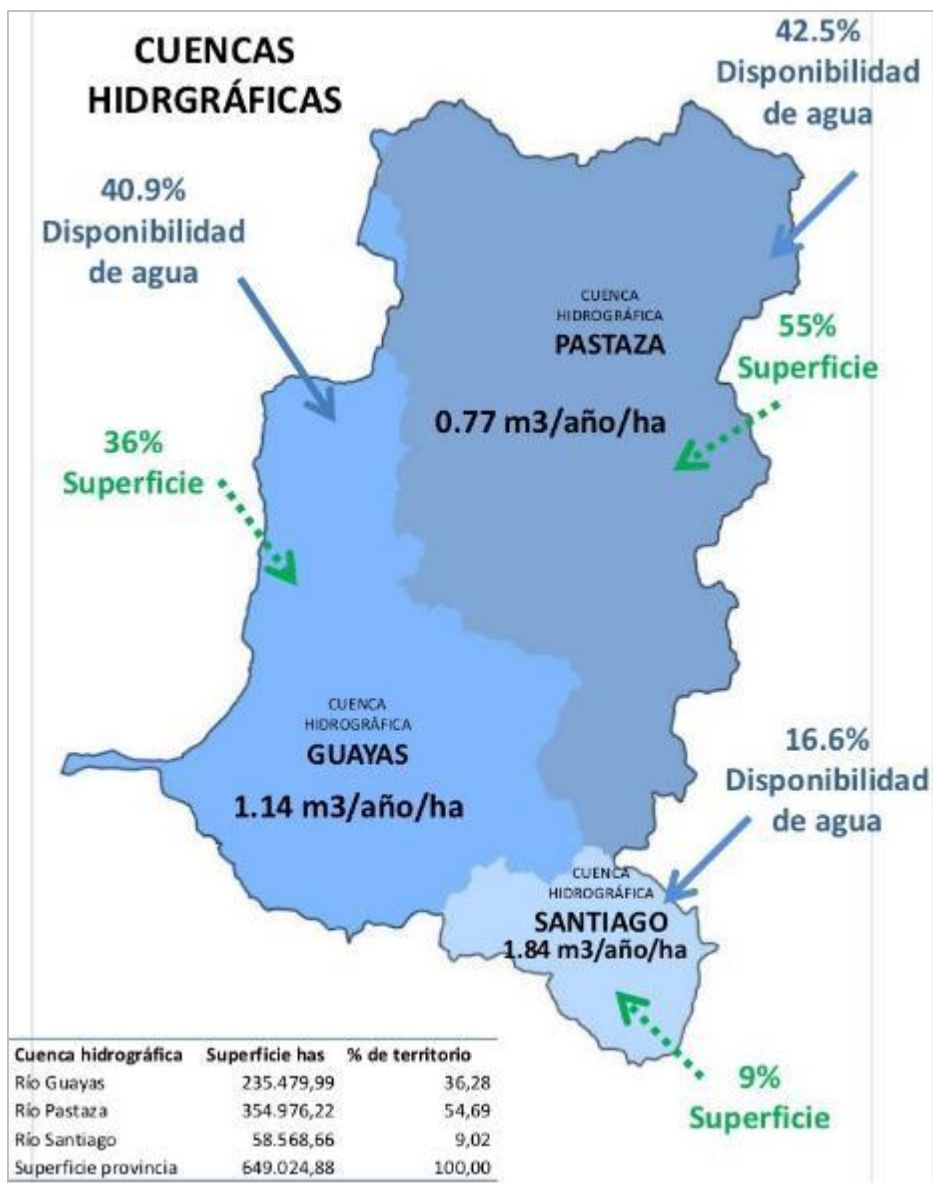


Figura 2-2: Sistemas hidrográficas de la provincia de Chimborazo.
Fuente: GAD Provincial de Chimborazo, (2011)

Los sectores de mayor demanda a nivel provincial destacan: agrícola, pecuario y doméstico; siendo el primero el de mayor consumo (760 sistemas de riego), en tal virtud se ha dotado de infraestructura para mejorar el riego parcelario en los diferentes cantones (GAD Provincial de Chimborazo, 2015).

2.2.2. Servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos son todos aquellos beneficios que los seres humanos reciben de los ecosistemas, como resultado de su estructura y del desarrollo de procesos naturales (Fagerholm, Käyhkö, Ndumbaro, y Khamis, 2012, p. 421; Ojea, Ortega, y Chiabai, 2012, p. 1).

Las categorías de servicios ecosistémicos establecidos por la MEA son:

Tabla 2-2: Categorías de los servicios ecosistémicos

CATEGORÍA	DEFINICIÓN	EJEMPLO
Servicios de soporte	Servicios que son necesarios para la producción de otros servicios ecosistémicos.	Formación del suelo, fotosíntesis, reciclaje de nutrientes, ciclo hídrico, entre otros.
Servicios de provisión	Productos o bienes que se obtienen de los ecosistemas	Materias prima, tales como: frutos, madera, agua, medicinas (activos químicos), fibras, etc.
Servicios de regulación	Beneficios obtenidos de la regulación de procesos naturales.	Regulación climática, regulación hídrica, purificación del agua, etc.
Servicios culturales	Beneficios no materiales ligados con el disfrute espiritual, la recreación y otros aspectos culturales.	Componentes de los ecosistemas asociados a prácticas culturales y/o rituales. Vistas y paisajes.

Fuente: Adaptado de Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, (2015) y Brown et al., (2014).
Realizado por: Sánchez, E (2018).

La evaluación y medición de los servicios ecosistémicos es importante para la gestión de los recursos naturales, por tanto se identifica la necesidad de implementar indicadores de medida pertinentes para cada categoría; es así que los servicios de aprovisionamiento se vinculan con la productividad (considerando el flujo y cantidad del bien), los servicios de regulación se asocian con la capacidad propia de los ecosistemas para regular un proceso en particular, no obstante, los servicios de soporte y culturales son difíciles de medir puesto que van ligados con otros servicios como los de aprovisionamiento (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, 2015, pp. 19-20).

2.2.2.1. Servicios hídricos:

Los servicios ecosistémicos relacionados con el agua son los más importantes para el bienestar humano (Hackbart, De Lima, y dos Santos, 2017, p. 218), ya que los ecosistemas acuáticos, tales como: ríos, lagos, acuíferos y mares, prestan servicios de aprovisionamiento como: agua dulce y producción de peces; mientras que otros servicios se vinculan al ciclo hidrológico y la regulación hídrica, por ejemplo: purificación y retención del agua, regulación del clima (Grizzetti, Lanzaova, Lique, Reynaud, y Cardoso, 2016, p.194), recarga hídrica y control de erosiones (Ojea et al., 2012, pp. 5-6), además es pertinente señalar que a nivel mundial, el recurso hídrico ha sido destinado a fines recreativos y culturales (Hackbart et al., 2017, pp. 218-219).

La mayoría de estos servicios hídricos son apreciados y cuantificados directamente por la gente (usuarios), en contraposición, categorías como: de regulación y soporte son menos evidentes para los beneficiarios; sin embargo, para el manejo y uso sostenible de los recursos hídricos se deben considerar todos los servicios (Grizzetti et al., 2016, pp. 194 -195).

Los servicios hídricos dependen de dos factores: 1) la variabilidad climática y 2) las características de las fuentes hídricas (Pettinotti, de Ayala, y Ojea, 2018, p. 295), esto se debe a que la cantidad del agua varía en función del nivel de presión (o uso) de las fuentes hídricas y de variables climáticas como: la temperatura y la radiación solar, mismas que intervienen en el ciclo hidrológico; mientras que la calidad del agua responde principalmente al grado de difusión y los puntos de contaminación (Grizzetti et al., 2016, p. 196).

2.2.3. Valoración económica ambiental

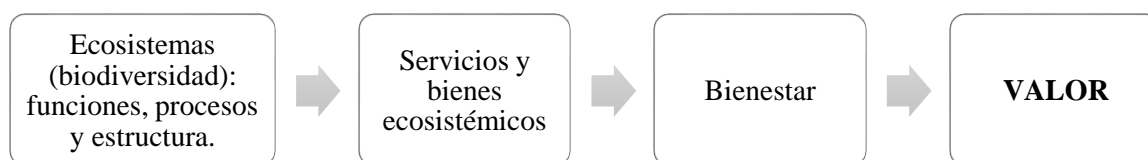


Figura 2-3: Relaciones entre ambiente, servicios ecosistémicos y bienestar humano.
Realizado por: Sánchez, E (2018)

Los ecosistemas proveen de un sinnúmero de servicios que contribuyen al bienestar de las sociedades, adquiriendo así un valor (Ministerio de Ambiente de Perú, 2015). La valoración económica ambiental

pretende asignar valores cuantitativos a los servicios ecosistémicos, independientemente de que éstos tengan un precio en el mercado (Tomasini, 2015, p. 1).

El principal objetivo de la valoración ambiental es contribuir en la toma de decisiones en cuanto al manejo y la gestión de los recursos naturales, ya que considera la eficiencia económica total de los distintos usos (Tomasini, 2015, pp. 2-3), estima compensaciones en caso de producirse una alteración en el ambiente y destaca la importancia de los ecosistemas en las sociedades (Dias Carrilho y de Almeida Sinisgalli, 2018, p. 1).

Según Herrador y Dimas (2001, p. 8) la asignación de una cifra monetaria al valor económico ² no implica establecer un precio³ sino que es un indicador del valor que tiene para un individuo o conjunto de individuos un bien o servicio.

2.2.3.1. Valor económico total

Zhang, Yu, Jiang y otros, (2017, p. 40) definen al valor económico total como: “*la suma de los valores de todos los servicios que genera el capital natural*”, en consecuencia esta metodología permite convertir los beneficios derivados de un recurso en una escala monetaria.

Los bienes y servicios ecosistémicos se pueden agrupar en el concepto del valor económico total, distinguiendo entre el valor de uso y de no uso. El valor de uso surge de una interacción directa o indirecta con un determinado recurso (Canadian Council of Ministers of the Environment, 2013), por tanto refleja los beneficios obtenidos del consumo o aprovechamiento del recurso como tal o de las funciones que éste desempeña en el ecosistema. El valor de no uso considera los beneficios que se adquieren de los recursos naturales por el simple hecho de existir, incluso sin que se disfrute de ellos personalmente (Rupérez, Pérez, Senent, y Flores, 2015, p. 256), por consiguiente se vincula con el legado y la existencia (*ver Figura 2-4.*)

² Se entiende por *valor económico* al valor cuantitativo que se desprende de la utilidad o bienestar.

³ El *precio* es el resultado de la interacción entre la oferta y la demanda, y se define como la cifra monetaria que un individuo paga por un bien o servicio.

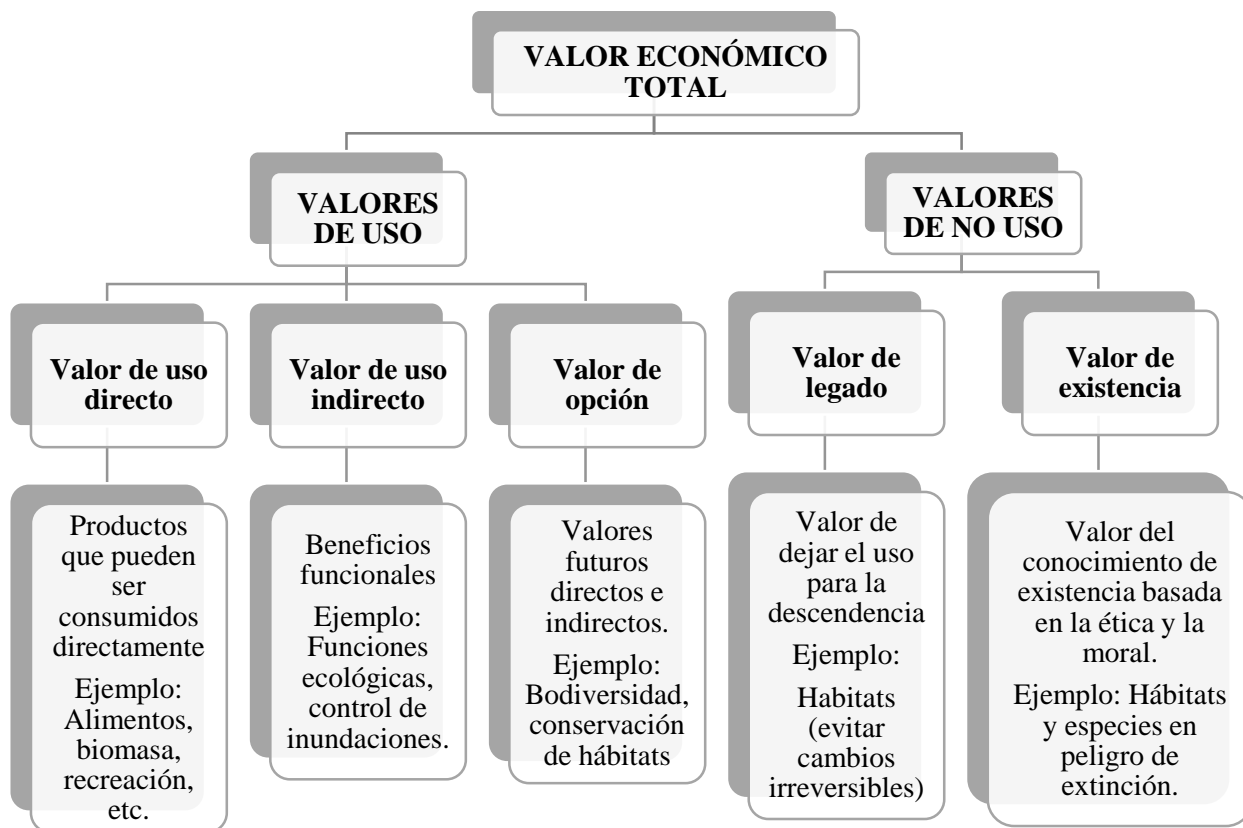


Figura 2-4: Componentes del VET.
Fuente: Adaptado de Tomasini (2015).

2.2.3.2. Métodos de valoración económica ambiental

Pese a que existe una amplia gama de métodos de valoración económica ambiental, su selección depende de la disponibilidad de datos, el tiempo y los recursos económicos del investigador (José Pérez, 2001; Tomasini, 2015), dado que las distintas metodologías varían en cuanto a sus requerimientos de información y su facilidad de aplicación.

Autores como Canadian Council of Ministers of the Environment, (2013); Hernández, (2003) y Perrot, (2005) establecen las características, el alcance y las limitaciones de varios métodos de valoración económica ambiental que se presentan a continuación (ver tabla 2-3):

Tabla 2-3: Clasificación de los métodos de valoración ambiental.

MÉTODO	DESCRIPCIÓN	ALCANCE Y LIMITACIONES
MÉTODOS BASADOS EN PRECIOS DE MERCADO		
Precios de mercado	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Estima:</i> Valor de uso. • <i>Descripción:</i> Método que estima el valor de los bienes ambientales con base en su precio de mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Alcance:</i> Sencilla Aplicación y bajo costo, puesto que se requiere de datos como: precios, cantidad y costos de producción. • <i>Limitaciones:</i> Debido a las fallas del mercado, el precio no siempre representa el valor del bien ambiental; además es importante considerar que las variaciones temporales afectan a la productividad.
MÉTODOS BASADOS EN PREFERENCIAS REVELADAS		
Costo de viaje	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Estima:</i> Valor de uso. • <i>Descripción:</i> Método que se basa en el supuesto de que los consumidores valoran un servicio ambiental a través del costo de acceso al mismo. Es usado para estimar el valor de reservas naturales, parques y otros lugares de recreación. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Alcance:</i> Asume que los individuos viajan por un solo motivo (modelo simple). • <i>Limitaciones:</i> Se puede sobreestimar el valor del bien o servicio ambiental dependiendo de los motivos que propiciaron el viaje. Por otra parte, determinar el costo de oportunidad del tiempo empleado es complejo.
Precios hedónicos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Estima:</i> Valor de uso. • <i>Descripción:</i> Método que asume que el valor de un bien se relaciona directamente con su conjunto de características. Por lo tanto, existe un valor asociado a cada característica. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Alcance:</i> Depende de la perspectiva del consumidor acerca de los atributos ambientales. • <i>Limitaciones:</i> Complejo análisis estadístico. También requiere de información detallada sobre las características que influyen en el valor.
De bienes sustitutos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Estima:</i> Valor de uso. • <i>Descripción:</i> Este método estima el valor de un bien en función de: a) el precio del bien en otro ámbito y b) el precio de un producto sustituto. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Alcance:</i> Depende del grado de similitud entre los bienes. • <i>Limitaciones:</i> Pocos bienes poseen sustitutos, y generalmente los sustitutos no proveen los mismos beneficios que el recurso analizado.
MÉTODOS BASADOS EN PREFERENCIAS DECLARADAS		
Valoración contingente	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Estima:</i> VET (uso y no uso). • <i>Descripción:</i> Este método obtiene valores por parte de las personas encuestadas con relación a un servicio ambiental. Las estimaciones son “contingentes” porque los valores estimados se derivan de una situación hipotética. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Alcance:</i> Método flexible y ampliamente aceptado para la estimación del VET (permite calcular el valor de opción y de existencia). • <i>Limitaciones:</i> Al ser un mercado hipotético, los entrevistados no tienen incentivos para contestar con objetividad y honestidad.

Realizado por: Sánchez, E (2018)

2.2.4. Valoración ambiental del recurso hídrico

El agua proporciona bienes y servicios ecosistémicos que se vinculan de forma directa o indirecta con las actividades productivas, culturales, recreativas, entre otras; consecuentemente, el agua tiene asociado un valor, mismo que depende del lugar donde esté disponible (Organización de las Naciones Unidas, 2003).

La dimensión económica del recurso hídrico contribuye en la estimación de los costos por daños ambientales y de los beneficios asociados a la mejora de la calidad del agua, paralelamente evalúa la viabilidad (en términos económicos) de proyectos en materia de abastecimiento de agua dulce (Grupo Banco Mundial, 2016). Es así que la Organización de las Naciones Unidas (2003, pp. 333) señala que: “*el papel más importante de la valoración del agua se relaciona con la gestión en la demanda y la mejor asignación entre sus diversos usos*”.

El valor del recurso hídrico se puede expresar mediante el VET, el cual se desglosa de la siguiente manera (Ver figura 2-5):

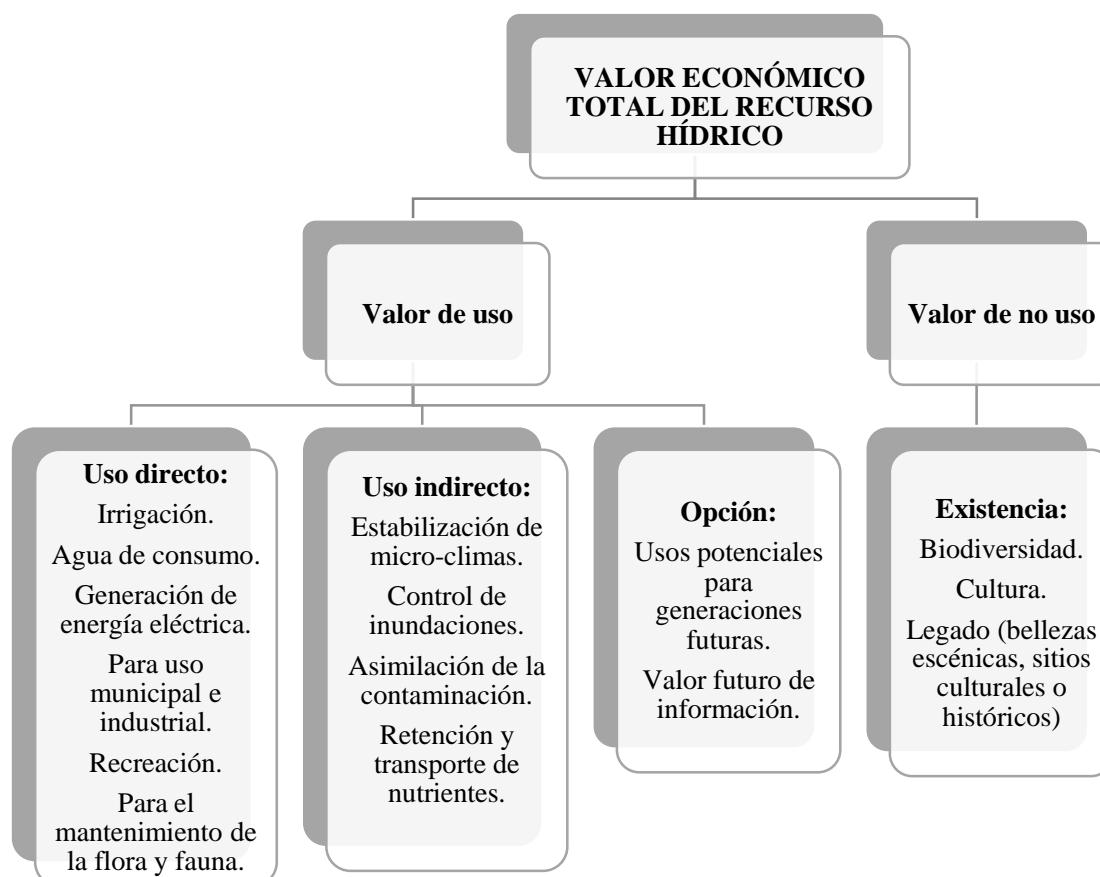


Figura 2-5: Componentes del VET del recurso hídrico.
Fuente: Karousakis y Koundouri, (2005)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño Experimental

3.1.1. *Tipo y Diseño de la investigación*

La investigación es de carácter descriptivo y correlacional. Descriptivo porque a partir de datos recopilados a nivel de campo se establecieron las características del lugar de estudio, de las fuentes de abastecimiento de agua y de los principales servicios hídricos. Y correlacional porque mediante herramientas de análisis estadístico se evaluaron y valoraron los servicios hídricos en función de variables recolectadas por medio de encuestas dirigidas a los pobladores.

En cuanto a su diseño es no experimental transversal porque se determinó la relación que existe entre las variables recopiladas en un punto de tiempo dado (año 2018).

3.1.2. *Unidad de Análisis*

La unidad de análisis corresponde a los servicios ecosistémicos que provee el recurso hídrico que fueron valorados ambientalmente.

3.1.3. *Población de estudio*

La población de estudio corresponde a la población actual de la parroquia de Cubijíes. Para su cálculo se empleó el método exponencial, con una población inicial de 2514 habitantes y una tasa de crecimiento anual de 1,45% conforme a los datos del censo de población y vivienda realizado en el año 2010 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Tabla 3-1: Proyección poblacional

Año	Proyección poblacional
2010	2514
2011	2551
2012	2588
2013	2626
2014	2664
2015	2703
2016	2743
2017	2783
2018	2823

Realizado por: Sánchez, E (2018)

3.1.4. Tamaño de la Muestra

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

Donde:

- ✓ n = Tamaño de la muestra.
- ✓ N = Tamaño de la población (Población actual estimada 2018).
- ✓ σ = Desviación estándar de la población (Generalmente se asume un valor constante de 0,5 cuando no se dispone de su valor real).
- ✓ Z = A un nivel de confianza del 95% equivale a 1,96.
- ✓ e = error muestral (5%).

$$n = \frac{(1,96)^2 (0,5)^2 (2823)}{(2823 - 1) 0,05^2 + (1,96)^2 (0,5)^2}$$

$$n = 338$$

3.1.5. Selección de la Muestra

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

- 1) Se determinó la población actual de la Parroquia de Cubijés mediante la aplicación de un método de proyección apropiado.

- 2) Se identificó el marco muestral: Mapa cartográfico de la parroquia de Cubijíes.
- 3) Se determinó el tamaño de la muestra.
- 4) Se eligió un procedimiento o técnica de muestreo probabilístico: Muestreo aleatorio simple.
- 5) Selección de la muestra: Se aplicaron encuestas a los actores de la sociedad civil de las diferentes comunidades que integran la parroquia de Cubijíes. Para la distribución del número de encuestas se consideró el número de habitantes de cada parroquia, tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 3-2: Distribución de las encuestas en las comunidades de la parroquia de Cubijíes.

Comunidad	N° Habitantes (2018)	Frecuencia relativa	N° de encuestas
<i>Cabecera Parroquial</i>	747	0,26	88
<i>Socorro</i>	1280	0,45	152
<i>San Jerónimo de Porlón</i>	101	0,04	14
<i>San Clemente</i>	695	0,25	84
TOTAL	2823	1,00	338

Realizado por: Sánchez, E (2018)

3.2. Metodología

3.2.1. Elaboración de la línea base de la parroquia de Cubijíes.

Para la elaboración de la línea base de la parroquia de Cubijíes se abordó aspectos como: medio físico, biótico y dimensión política.

Los mapas y su respectivo análisis de: límites, climatología, geomorfología, uso y textura del suelo, hidrología y cobertura vegetal, fueron realizados en el proceso investigativo haciendo uso del programa ArcGIS 10.3.

3.2.1.1. Límites

Por medio de mapas temáticos y revisión bibliográfica se establecieron los límites parroquiales.

3.2.1.2. Medio físico

Para la caracterización del medio físico se analizaron los siguientes componentes:

3.2.1.2.1. Clima y meteorología:

Se determinó el clima predominante de la parroquia de Cubijés a través de un mapa temático elaborado en ArcGIS 10.3. Además se incluyó información referente a la temperatura media y la precipitación anual del área de estudio, datos que fueron obtenidos mediante revisión documentada.

3.2.1.2.2. Geomorfología:

Para definir las condiciones del terreno de la parroquia se utilizaron mapas temáticos y salidas de campo.

3.2.1.2.3. Suelo:

Por medio de mapas temáticos se identificó el uso de suelo de la zona de estudio y su textura. Se definió la superficie destinada para cada uso de suelo en función de los datos extraídos del software ArcGIS, mismos que fueron comparados con la información del PDyOT parroquial.

3.2.1.2.4. Agua:

3.2.1.2.4.1. Fuentes Hídricas

Se consideraron las coordenadas UTM, referencias, usos y características preliminares, como: pH, Conductividad, TDS de cada una de las vertientes de la parroquia.

N°	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 17S		Referencia	Uso principal	Características Preliminares		
	X	Y			pH	Cond. (uS/cm)	TDS (mg/L)

Los usos y características de las vertientes fueron definidos a través de la base de datos de SENAGUA de las fuentes concesionadas para la parroquia de Cubijíes, información corroborada mediante observaciones a nivel de campo.

Para la caracterización preliminar, el procedimiento fue:

- 1) Toma de muestras de agua cruda (*ver anexo A: Procedimiento para la toma de muestras*).



*Figura 3-1: Recolección de muestras de agua cruda.
Realizado por: Sánchez, E (2018)*

- 2) Etiquetado de muestras.
- 3) Transporte de muestras.

- 4) Análisis de muestras: Los parámetros analizados fueron: pH, conductividad y sólidos disueltos totales (TDS) conforme a lo señalado en las guías para estudios de línea base en hidrogeología (Montoya, 2013), los cuales fueron determinados mediante el uso de un medidor multiparámetro.



*Figura 3-2: Medición de pH, conductividad y TDS
Realizado por: Sánchez, E (2018)*

También se definió la importancia de las vertientes para la parroquia.

3.2.1.2.4.2. Sistemas de abastecimiento.

Se consideraron las siguientes variables: Sistema de abastecimiento, extensión territorial y descripción (tratamientos y distribución), información recopilada a través de observaciones en campo y entrevistas a los dirigentes de las entidades encargadas de la gestión del agua.

Para la determinación de la calidad del agua de consumo humano se analizaron parámetros físico químicos y microbiológicos del agua procedente de domicilios abastecidos por los diferentes sistemas. El procedimiento aplicado fue:

- 5) Toma de muestras de agua de consumo humano (*ver anexo A: Procedimiento para la toma de muestras*).
- 6) Etiquetado de las muestras.
- 7) Transporte de las muestras.
- 8) Análisis de muestras: Las muestras fueron analizadas por el laboratorio de Servicios Analíticos, Químicos y Microbiológicos en Aguas y Alimentos “SAQMIC”. Los parámetros analizados para las muestras de los tres sistemas fueron: pH, conductividad, TDS, turbiedad, nitritos, nitratos,

fosfatos, coliformes totales y fecales; adicionalmente para las muestras de los sistemas 1 y 2 se determinó: sulfatos, alcalinidad y dureza. Los valores reportados fueron comparados con la norma INEN 1108: Requisitos del agua potable.

3.2.1.2.4.3. *Oferta y demanda hídrica*

Para la determinación de la demanda hídrica, se calculó el volumen total de agua empleada para los usos: doméstico y agrícola; los datos referentes a dotación promedio y consumo medio de los cultivos predominante de la zona fueron obtenidos de bibliografía.

La oferta hídrica se estableció a partir del volumen de agua propia e importada. Dada la ausencia de datos referentes al caudal total y caudal ecológico de la totalidad de las vertientes de la parroquia, se calculó el agua propia a partir de los datos de precipitación anual y la superficie de la zona de estudio. Para la estimación del volumen de agua importada se definió el volumen de las vertientes externas en función al caudal concesionado extraído de la base de datos de SENAGUA, mientras que el volumen de ríos fue determinado a partir del número de reservorios y el caudal promedio receiptado.

Para el cálculo del índice de escasez se aplicó la fórmula:

$$IE = \frac{\text{Demanda hídrica}}{\text{Oferta}} \times 100\%$$

El valor obtenido para el índice de escasez fue comparado con la siguiente tabla:

Tabla 3-3: Categorías del índice de escasez

CATEGORÍA	ÍNDICE DE ESCASEZ	INTERPRETACIÓN
Alto	> 40	Insuficiente oferta hídrica para atender a los sectores de consumo, razón por la cual se limita el desarrollo económico. Fuerte presión sobre el recurso hídrico, por tanto se requiere de un ordenamiento de la oferta y la demanda.
Medio	21 – 40	La oferta de agua neta llega al límite para atender de forma adecuada a los sectores de consumo. Se debe priorizar los distintos usos y prestar atención a los diversos ecosistemas acuáticos de manera que reciban el agua que requieren para su normal funcionamiento.
Moderado	11 – 20	La oferta hídrica se puede llegar a convertir en un factor limitante para el desarrollo económico. Se requiere de un sistema de monitoreo y seguimiento del agua para proyectar este recurso a corto y largo plazo.
Bajo	< 10	No existe presión sobre el recurso hídrico (en términos de cantidad y calidad).

Fuente: Adaptado del Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia (2014)

Realizado por: Sánchez, E (2018).

3.2.1.2.5. Medio biótico.

Se identificaron las especies vegetales y animales predominantes en la zona de estudio por medio de revisión bibliográfica y observaciones hechas en el campo.

La flora del lugar fue identificada a través de un mapa referente a la cobertura vegetal, información que fue complementada con los datos del catastro levantado por la Junta de Regantes del Chambo-Guano en el año 2015.

3.2.1.2.6. *Dimensión política.*

Se identificaron a los actores políticos a través de consultas en la página web de la parroquia y acercamientos a las instalaciones del GADPR.

3.2.2. *Identificación de los servicios ecosistémicos que provee el recurso hídrico*

Para la identificación de los servicios ecosistémicos que provee el recurso hídrico se aplicó la metodología propuesta por Brown, Reyers, Ingall-King y otros (2014), misma que incluye los siguientes pasos:

1) *Identificación y consulta a las partes interesadas (“stakeholders”):*

Se entiende por parte interesada al individuo o grupo de individuos que tienen interés en los servicios ecosistémicos que provee un determinado recurso natural, puesto que son los beneficiarios e influyen de manera activa o pasiva en la entrega de dichos servicios (Felipe, Comín, y Escalera, 2015, p. 310). Las partes interesadas del presente estudio son: el GADPR de Cubijíes, las juntas administradoras de agua y los usuarios de este recurso (pobladores de la parroquia); a pesar de que ellos son los interesados directos, el proceso de consulta fue dirigido sobre todo a los actores principales de la parroquia.

Se consideró como actores principales a aquellos individuos que perciben las necesidades de los pobladores, que conocen el contexto del recurso hídrico y deciden acerca de la gestión del agua en la parroquia. Para la consulta inicialmente se convocó a los miembros de la Junta Parroquial y a los dirigentes comunales a una reunión de trabajo, sin embargo ésta se canceló por inasistencia de los convocados. Dadas las circunstancias, se optó por realizar entrevistas y aplicar las encuestas a los dirigentes de las juntas administradoras de agua potable y de riego, a quienes se les visitó en sus respectivos domicilios (*ver anexo B: Listado del proceso de consulta*).

2) *Identificación de los servicios ecosistémicos:*

Brown, Reyers, Ingall-King y otros, (2014) indican que la identificación de los servicios ecosistémicos involucra un proceso interactivo y de consulta continua, donde se establezcan preguntas claves e indicadores de uso.

Para la identificación de los servicios hídricos de la parroquia de Cubijíes se empleó como principal insumo la información proporcionada por los actores durante la etapa de consulta, misma que integró dos actividades: a) charlas que se centraron en el uso del agua y las características del sistema de abastecimiento, y b) encuestas que plantearon preguntas relacionadas a los servicios hídricos de aprovisionamiento, de regulación, de soporte y culturales; en esta sección se estableció un listado de servicios hídricos que fue puesto a consideración de los encuestados para de esta forma determinar si éstos eran importantes o no para la parroquia (*ver anexo C: Modelo de encuesta aplicada a los actores principales*).

3.2.3. *Evaluación de los servicios hídricos.*

Para la evaluación de los servicios ecosistémicos se consultó a los pobladores o usuarios directos de las diferentes comunidades acerca de la potencialidad de los ecosistemas para proveer los servicios hídricos identificados previamente (*Ver anexo D: Modelo de encuesta - pregunta 1*). Los ecosistemas que se evaluaron fueron: a) ríos y vertientes, y b) bosques y/o cubierta vegetal aledaña a las fuentes hídricas.

Para ello se empleó una escala numérica comprendida entre 1 y 10, donde 1 refirió a una baja capacidad y 10 a alta, de modo que la variable capacidad del ecosistema sea discreta; además en el caso que el ecosistema no se vincule con el servicio hídrico se asignó un valor de 0. Posteriormente, en función del rango empleado se elaboró una escala de colores para una mejor visualización de los resultados obtenidos:

<i>Muy bajo</i>	<i>Bajo</i>	<i>Moderado</i>	<i>Alto</i>	<i>Muy alto</i>
<i>0-1</i>	<i>1,001- 3</i>	<i>3,001- 6</i>	<i>6,001-8</i>	<i>8,001- 10</i>

*Figura 3-3: Escala de colores empleada en la evaluación de SE.
Realizado por: Sánchez, E (2018)*

Para la conocer la potencialidad de los ecosistemas se obtuvo el promedio de las respuestas emitidas por los encuestados y se asignó a cada celda (donde se ubicó el valor medio) un color en función al intervalo en el que se encontraba.

3.2.3.1. Factores que modifican la percepción de la capacidad de los ecosistemas.

Para el análisis de los factores que modificaron la percepción en torno a la potencialidad de los ecosistemas, se consideró: comunidad, género y nivel de instrucción.

Se determinó si la distribución de las variables analizadas era normal mediante el método de Kolmogorov Smirnov (*ver Anexo E*). Dado que las distribuciones fueron no normales se aplicaron pruebas no paramétricas, como: la prueba de Mann Whitney para el factor género (*ver Anexo F*) y de Kruskal Walllis para los factores comunidad y nivel de instrucción (*ver Anexos G y H*).

3.2.3.2. Estimación del valor económico ambiental del recurso hídrico.

Para la estimación del valor económico ambiental del recurso hídrico se siguió el esquema propuesto por Lorca, Soley y Boyando (2015, p. 7), en el cual se establece que las etapas de la valoración económica- ambiental son:

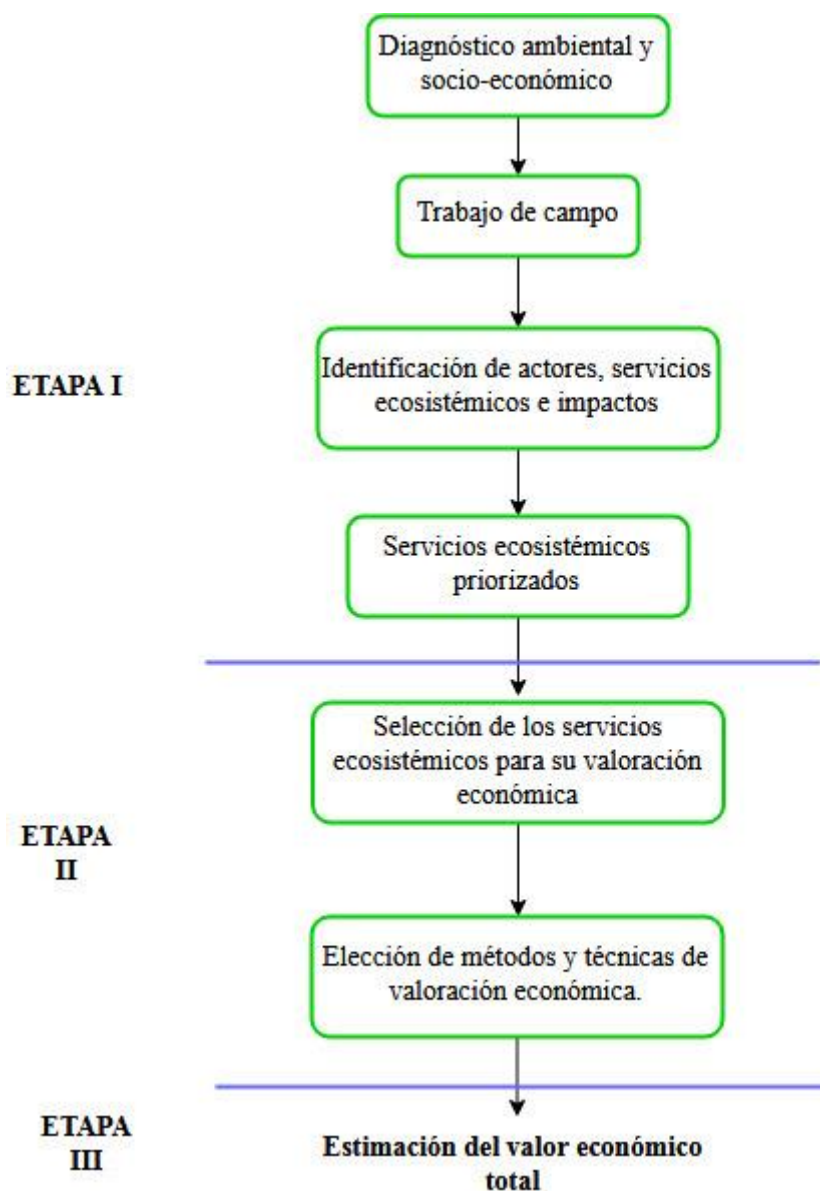


Figura 3-4: Etapas de la valoración económica total.

Fuente: Adaptado de Lorca et al., (2015)

Realizado por: Sánchez, E (2018)

La etapa I fue desarrollada mediante el levantamiento de la línea base y la identificación de los servicios ecosistémicos que provee el recurso hídrico.

En la etapa II, para la selección de los servicios hídricos a ser valorados se empleó el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDyOT) de la parroquia de Cubijíes como herramienta clave para la priorización de los servicios hídricos, dado que éstos deben definirse en función de los objetivos y metas políticas.

Una vez priorizados los servicios hídricos, se precisó la metodología a implementarse para cada servicio hídrico:

Tabla 3-4: Métodos de valoración económica ambiental.

SERVICIOS HÍDRICOS	MÉTODO DE VALORACIÓN
<i>Agua de riego</i>	Método residual
<i>Agua de consumo humano</i>	Valoración Contingente

Realizado por: Sánchez, E (2018)

Se detalla el procedimiento aplicado para cada método de valoración:

3.2.3.2.1. Método residual.

Mediante el método residual se calculó el valor del agua de riego en función de la productividad agrícola y de los gastos asociados a esta actividad.

Se procesaron los datos del catastro de la Junta de Regantes del Chambo-Guano de las especie vegetales cultivadas y la superficie destinada para cada cultivo. Adicionalmente se consultó en bibliografía: el rendimiento de cultivo y los precios de venta referenciales establecidos a nivel nacional por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

Para cada especie cultivada en la parroquia se estimó la producción en términos monetarios (ingresos) mediante el producto entre: superficie de cultivo, rendimiento y precio medio en el mercado. Para calcular el valor del agua de riego, de los ingresos de la venta de la producción agrícola se restó los gastos asociados a la mano de obra y a los insumos excluyendo al agua.

3.2.3.2.2. Método de valoración contingente.

El método de valoración contingente fue empleado para calcular el valor del agua de consumo humano, en consecuencia la encuesta aplicada fue estructurada en 3 partes (*ver anexo D: Modelo de encuesta aplicado a los habitantes de la parroquia*):

Parte 1/ Datos generales del encuestado: Se incluyeron aspectos socioeconómicos de importancia, tales como: nombre, comunidad en la que reside, género, edad, nivel de escolaridad, ocupación, número de miembros de la familia, ingresos y gastos mensuales familiares

Parte 2/ Simulación del escenario que se oferta: El escenario o situación hipotética que se presentó fue la conservación y/o protección de las fuentes hídricas. En primer lugar se plantearon preguntas acerca de la situación actual del recurso (cantidad, calidad y usos), y posteriormente se indujo al entrevistado a reconocer la importancia de la conservación de las fuentes de abastecimiento de agua, así como los posibles efectos en caso de no protegerlas y/o conservarlas.

Parte 3/ Disposición a pagar: En cuanto a la DAP se establecieron dos preguntas clave:

Tabla 3-5: Preguntas vinculadas a la DAP.

ÍTEM	PREGUNTA												
9	Siendo usted beneficiario directo del agua, estaría dispuesto a pagar un valor adicional (MENSUALMENTE) por la conservación y protección de las fuentes de agua. Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>												
10	¿Qué cantidad de dinero estaría usted dispuesto a pagar mensualmente por la conservación de las fuentes de agua? <i>Centavos:</i> <table border="1" data-bbox="446 1381 1287 1486"> <tr> <td>1 a 25</td> <td>26 a 50</td> <td>51 a 75</td> <td>76 a 1\$</td> <td>Otro valor:</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>¿Cuánto? :</td> <td></td> </tr> </table>	1 a 25	26 a 50	51 a 75	76 a 1\$	Otro valor:						¿Cuánto? :	
1 a 25	26 a 50	51 a 75	76 a 1\$	Otro valor:									
				¿Cuánto? :									

Realizado por: Sánchez, E (2018)

Adicionalmente, se elevó a consulta la organización y/o institución más apropiada para gestionar los recursos económicos derivados del pago por servicios ambientales (PSA).

3.1.3.2.2.1. Análisis en torno a la DAP.

Con estadística descriptiva (porcentajes y frecuencias) se procesó la información recopilada en las encuestas en torno a la situación actual del recurso hídrico, su conservación y la disposición a pagar (DAP).

Se requirió también de un análisis estadístico inferencial de la DAP, por ello se aplicó la prueba Chi Cuadrado que permite demostrar la hipótesis de que dos variables (de tipo categórico⁴) son independientes (*ver Anexo I*). Adicionalmente se calculó el coeficiente de contingencia para verificar el grado de correlación de las variables.

3.1.3.2.2.2. Valor económico ambiental del agua de consumo humano

Se plantearon dos escenarios: 1) Situación actual y 2) Conservación y/o protección de las fuentes hídricas y la cobertura vegetal; para ambos se estimó su valor anual a través del cálculo de las medias ponderadas de las siguientes variables: tarifa mensual por concepto de consumo de agua, DAP por conservación y número de miembros por familia, esta última permitió calcular el número de familias a partir del número de habitantes proyectado.

⁴ Las *variables categóricas* hacen referencia a varias categorías, grupos o niveles. En el presente estudio, las variables analizadas se agruparon en diversas categorías que fueron etiquetadas numéricamente en el software SPSS.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Línea base del lugar de estudio

4.1.1. Límites:

La parroquia de Cubijés se encuentra situada en la zona centro del país (Provincia de Chimborazo). Limita en el norte con la parroquia de San Gerardo perteneciente al cantón Guano, al sur con el Cantón Chambo, al este con la parroquia de Quimiag y al oeste con la parroquia urbana San Vicente de Lacas y el Barrio Aguisacte del cantón Riobamba (GADPR Cubijés, 2014).

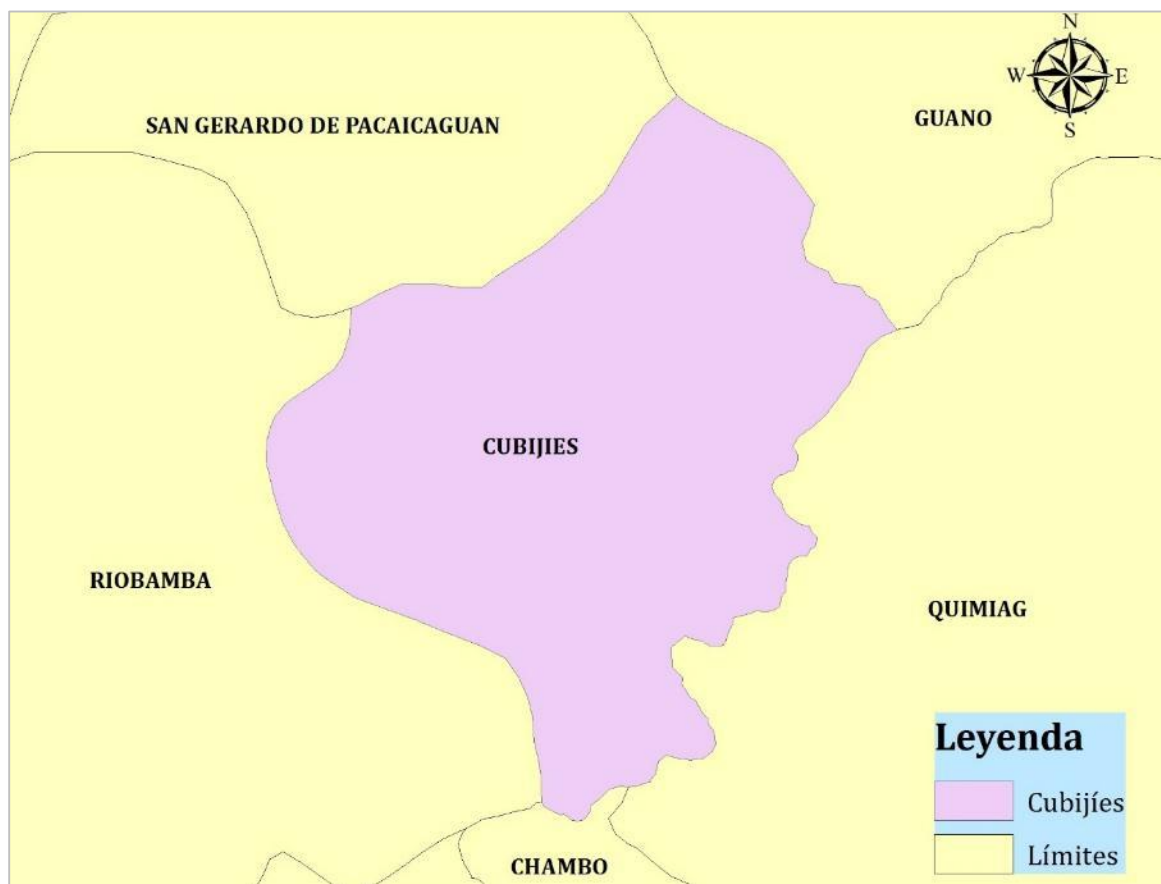


Figura 4-1: Límites de la parroquia de Cubijés.
Realizado por: Sánchez, E (2018)

4.1.2. Medio físico:

4.1.2.1. Clima y meteorología:

El clima predominante de la parroquia de Cubijés es mesotérmico semihúmedo, mismo que se caracteriza por tener lluvias de tipo equinoccial⁵, siendo éstas leves y heterogéneas durante la época de verano; la temperatura media oscila entre los 12 y 18°C y la precipitación anual varía entre los 500 y 1000 mm (GADPR Cubijés, 2014). El 93,3% de la superficie de la parroquia posee este clima, mientras que el 6,7% tiene un clima frío de alta montaña, razón por la cual se registran temperaturas bajas en esta zona (8 a 12°C).



Figura 4-2: Clima de la parroquia de Cubijés.
Realizado por: Sánchez, E (2018)

⁵ Se entiende por *lluvia de tipo equinoccial* a aquellas precipitaciones que se presentan de forma regular después del equinoccio.

Otros fenómenos climáticos que generalmente se producen en el lugar de estudio son las heladas, las cuales afectan a los cultivos, registrándose la mayor parte de estos episodios en el mes de agosto (GADPR Cubijés, 2015).

4.1.2.2. Geomorfología

La parroquia de Cubijés posee una topografía irregular, caracterizada por la presencia de relieves montañosos, colinas y un pequeño número de planicies (Ruiz, 2014). Conforme a las curvas de nivel presentadas en la figura 4-3 se identifica que las laderas más pronunciadas se localizan al este y al sur del territorio, y debido a su pendiente ($>70\%$) estas zonas son susceptibles a erosión (hídrica y eólica) por el arrastre de los sólidos.

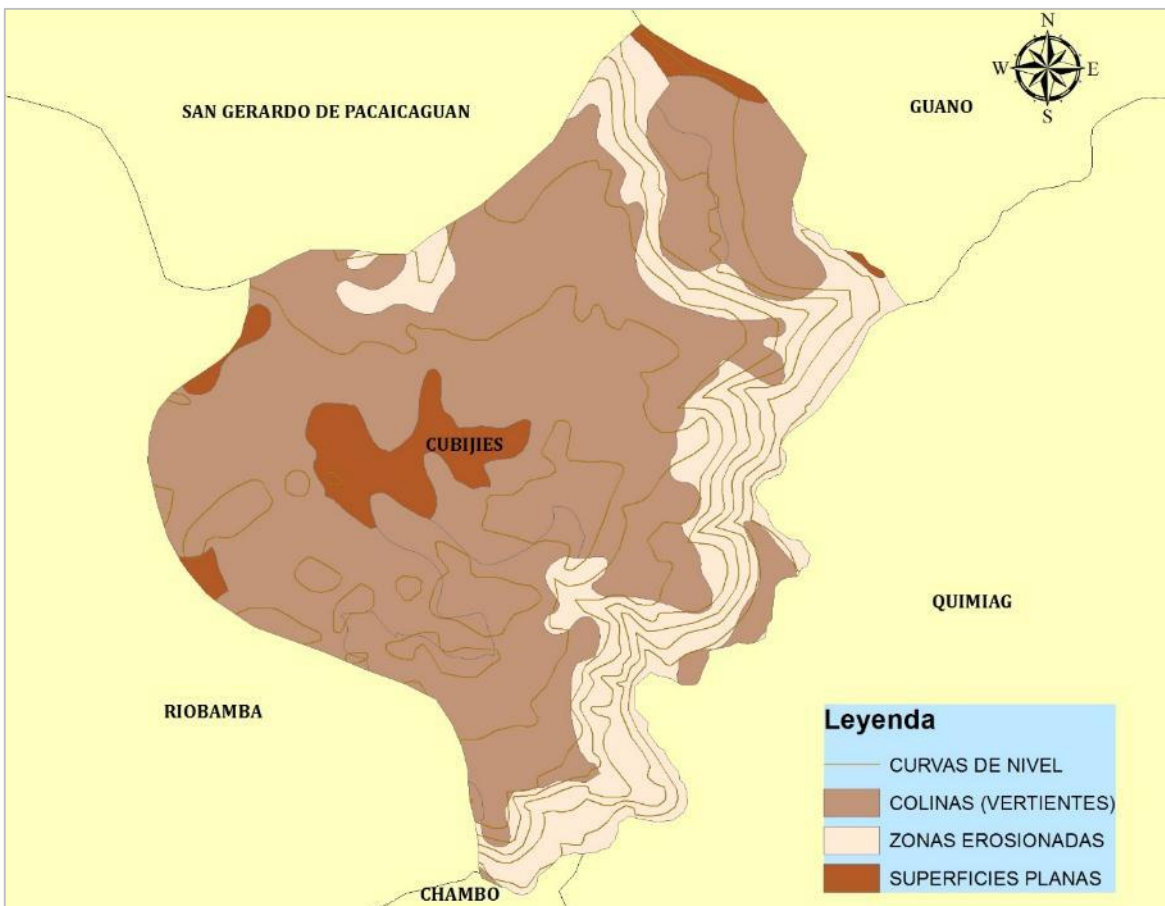


Figura 4-3: Geomorfología de la parroquia de Cubijés.
Realizado por: Sánchez, E (2018)

4.1.2.3. Suelo

La textura de los suelos es arenosa con presencia de ceniza volcánica (Ruiz, 2014) procedente de los procesos eruptivos del volcán Tungurahua. Los suelos arenosos son considerados como suelos ligeros con una elevada permeabilidad al agua (no la retienen), aspecto que contribuye al arrastre de nutrientes (Consejería de Educación, Juventud y Deportes de la Región de Murcia, 2010); en consecuencia se requiere de la adición de abonos y materia orgánica para realizar actividades agrícolas en el sector.

En gran parte de la parroquia se halla arena con tamaño de grano grueso a medio, mientras que la arena fina ocupa una pequeña fracción del territorio. Además, en las laderas y pendientes, el suelo presenta características rocosas, pudiéndose encontrar rocas y canchales de diferente diámetro a pocos centímetros de profundidad.

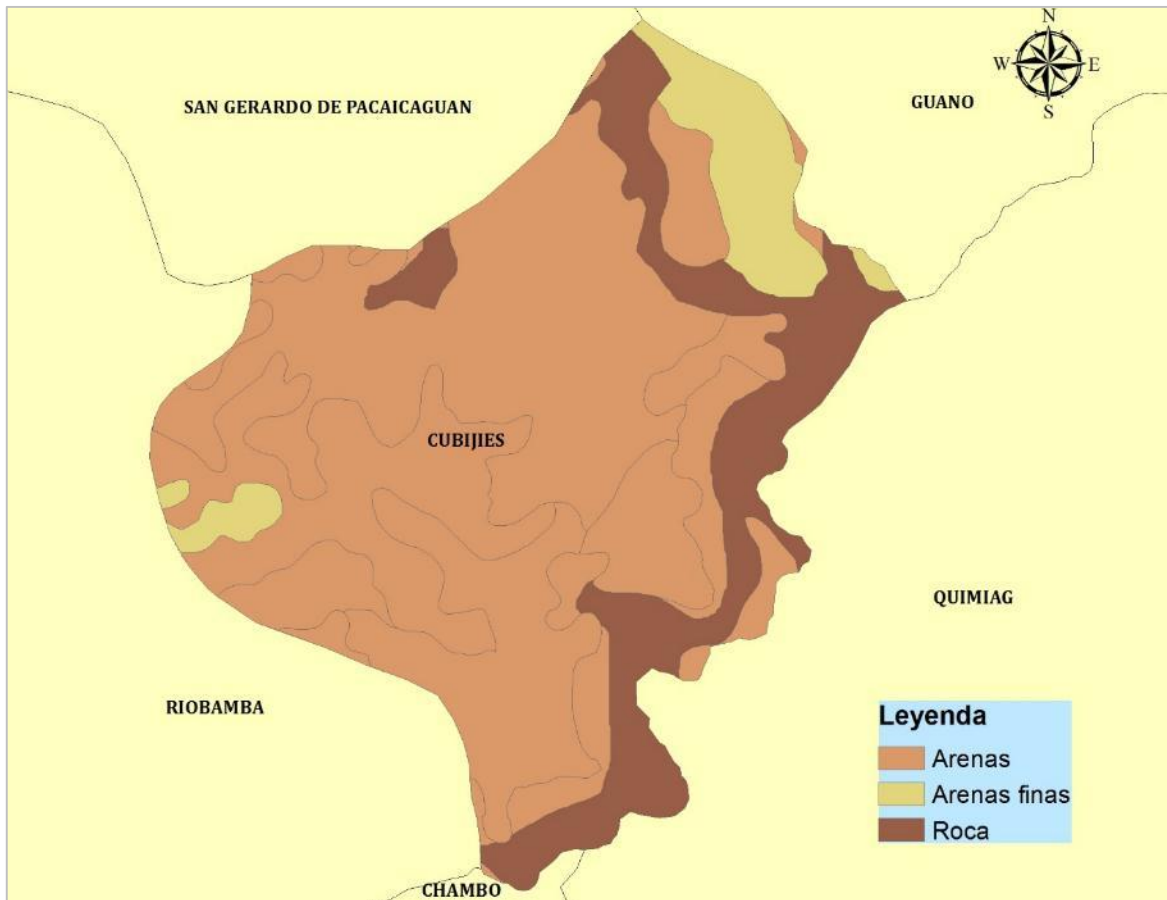


Figura 4-4: Textura del suelo de la parroquia de Cubijes.
Realizado por: Sánchez, E (2018)

La superficie total de la parroquia de Cubijés corresponde a 1195 ha, y en cuanto al uso del suelo se distribuye de la siguiente manera (tabla 4-1 y figura 4-5):

Tabla 4-1: Uso de suelo en la parroquia de Cubijés.

Uso	Territorio ocupado (%)	Superficie (ha)	Observaciones
Agrícola	71,5	854,42	Actividad desarrollada en todas las comunidades en mayor o menor intensidad, entre ellas destaca la comunidad de San Clemente. Es importante señalar que existen predios que en la actualidad no se encuentran cultivados, por lo cual el área agrícola es menor a la indicada. Conforme a los datos presentados en el PDyOT de la parroquia, se ha estimado que <i>la superficie neta de cultivos es de 162 ha</i> , encontrándose las restantes sin cultivos.
Pastos naturales	26,1	311,90	Los pastos naturales presentan una cobertura escasa puesto que se localizan en áreas en proceso de erosión.
Zona urbana	1,7	20,32	El área 100% urbana se concentra en la Cabecera parroquial, mientras que en las demás comunidades existen asentamientos humanos más dispersos.
Cuerpos de agua	0,7	8,36	Corresponde principalmente son los cauces de los ríos Chambo y Guano, los cuales bordean a la parroquia.

Realizado por: Sánchez, E (2018)

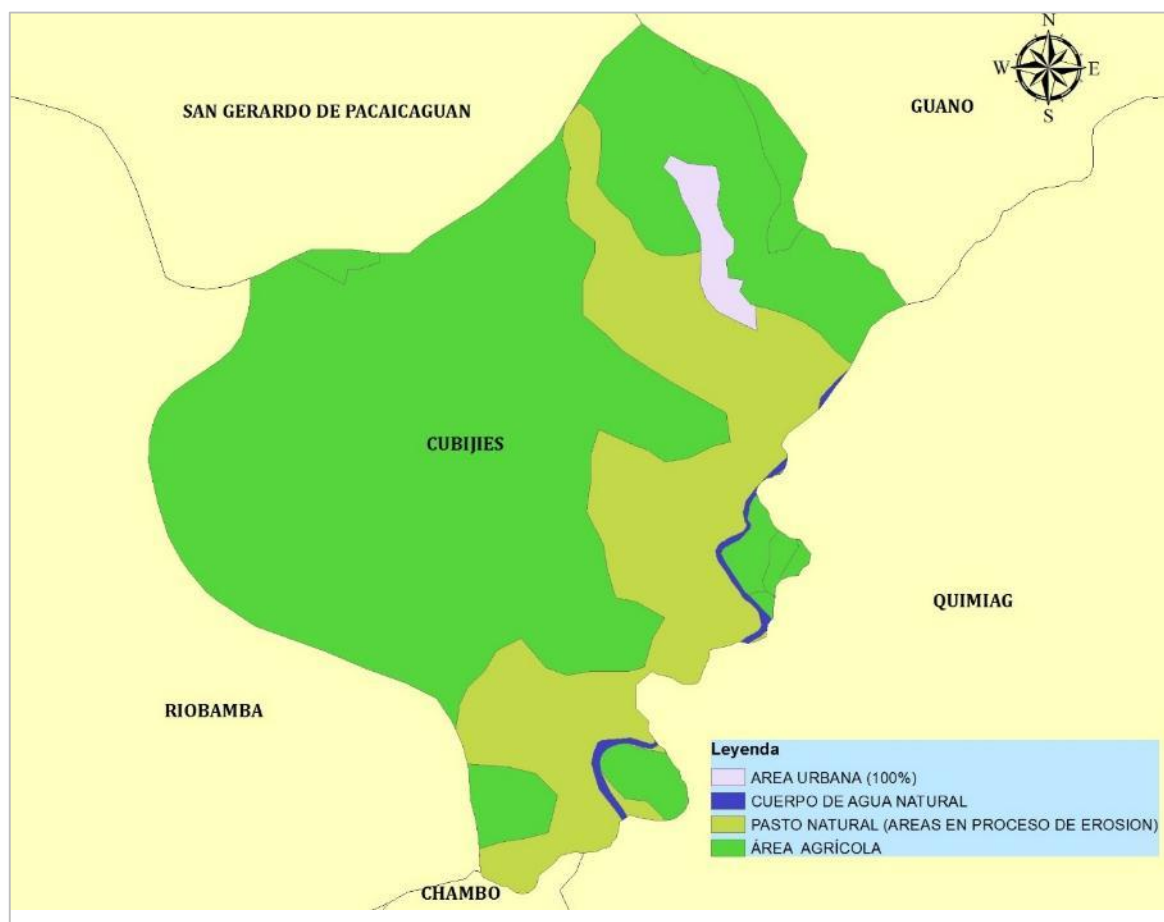


Figura 4-5: Uso de suelo en la parroquia de Cubijés.

Realizado por: Sánchez, E (2018)

4.1.2.4. Agua

4.1.2.4.1. Fuentes hídricas:

El recurso hídrico de la parroquia de Cubijés se compone por las siguientes fuentes: 1) Río Guano, 2) Río Chambo, 3) Vertientes propias de la parroquia y 4) Vertientes externas.

En las comunidades de parroquia de Cubijés existe una distribución desigual del agua, debido a que las vertientes se concentran en ciertos lugares; además sus caudales son variables y han disminuido con el paso del tiempo conforme a lo indicado por los moradores del sector.

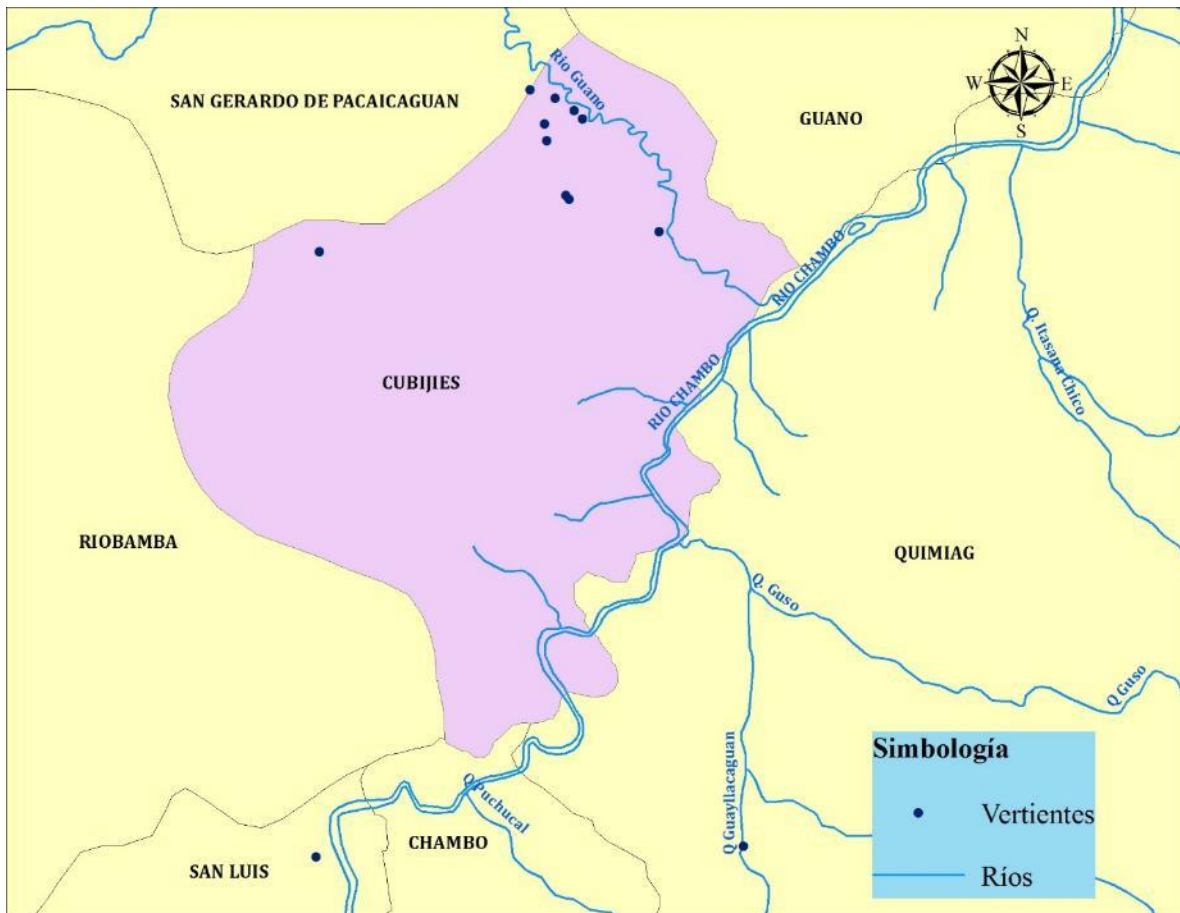


Figura 4-6: Hidrografía de la parroquia de Cubijés.
Realizado por: Sánchez, E (2018)

Con relación a los usos principales y las características preliminares de las vertientes de la parroquia de Cubijés se tiene que:

Tabla 4-2: Puntos de muestreo y características de las vertientes de la parroquia de Cubijés.

N°	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 17S		Referencia	Uso principal	Características Preliminares		
	X	Y			pH	Cond. (uS/cm)	TDS (mg/L)
1	767517	9819053	Vertiente Sr. Tobías Chávez	Doméstico	7,24	1100	590
2	767696	9818994	Vertiente Sra. Elena Orozco	Riego	7,66	1010	540
3	768434	9818045	Vertiente cercana a la piscina de la parroquia.	Recreativo	7,80	920	490
4	767621	9818811	Vertiente Pogyo soltero	Riego	7,43	980	520
5	767636	9818692	Vertiente Pishi pogyo	Riego	7,35	980	520
6	767797	9818274	Vertiente Candos	Riego	7,37	1000	530
7	767831	9818908	Vertiente Sr. Ángel Sánchez	Riego	7,49	1030	550
8	767892	9818846	Vertiente Sra. Cristina Sánchez	Riego	7,34	1070	570
9	766021	9817903	Vertiente de Paquicahuana	Doméstico	--*	--*	--*
10	767771	9818303	Vertiente El Ejido	Doméstico	--*	--*	--*
11	769034	9813676	Vertiente de Balcashi.	Doméstico	7,15	318	171
12	766000	9813599	Vertiente el Vergel.	Doméstico	7,65	439	235

**NOTA: No fue posible caracterizar el agua de todas las vertientes ya que éstas se encontraban selladas con hormigón. Realizado por: Sánchez, E (2018)*






Es importante mencionar que solo una parte del caudal de las vertientes (internas) está concesionado para los usos indicados, mientras que el caudal restante se encuentra irrigando de forma permanente los humedales naturales de la parroquia, y los excedentes se usan para riego parcelario. Por otra parte, los excedentes de las vertientes externas (El Vergel y Balcashi) desembocan en ríos cercanos.

A partir de los resultados obtenidos en los parámetros físico-químicos, se determina que las aguas crudas analizadas son ligeramente alcalinas. Y conforme a la tabla 4 del Anexo I del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (Acuerdo Ministerial 097 A, 2015) se identifica que el agua de las vertientes propias de la parroquia presentan un grado de restricción ligero a moderado en lo que respecta a usos agrícolas puesto que puede ocasionar problemas de salinidad en los suelos al tener una concentración de TDS entre 450 a 2000 mg/L.



Con relación a las fuentes destinadas para consumo humano y doméstico, en la tabla 1 del Anexo I del Libro VI del TULSMA no se indican los límites para los parámetros analizados, sin embargo se señala que el agua que se distribuya debe cumplir con los criterios establecidos en la norma INEN correspondiente.

Entre las vertientes (internas y externas) de mayor importancia para la parroquia de Cubijés están:

Tabla 4-3: Vertientes de importancia para la parroquia de Cubijés.

VERTIENTE	DESCRIPCIÓN
 <p data-bbox="282 621 768 653"><i>Vertiente del predio del sr. Tobías Chávez.</i></p>	<ul data-bbox="841 373 1382 604" style="list-style-type: none"> • <i>Localización:</i> Cabecera Parroquial (Sector La Calera). • <i>Uso principal:</i> Consumo doméstico (agua distribuida a la cabecera parroquial). • <i>Caudal concesionado:</i> 2,15 L/s
 <p data-bbox="404 911 646 940"><i>Vertiente “El Ejido”.</i></p>	<ul data-bbox="841 688 1382 869" style="list-style-type: none"> • <i>Localización:</i> El Ejido (Terreno de propiedad de la parroquia). • <i>Uso principal:</i> Consumo doméstico. • <i>Caudal concesionado:</i> 3,00 L/s
 <p data-bbox="389 1215 660 1249"><i>Vertiente de los Candos</i></p>	<ul data-bbox="841 955 1382 1178" style="list-style-type: none"> • <i>Localización:</i> El Ejido. • <i>Uso principal:</i> Riego. • <i>Caudal:</i> 2,8 L/s • <i>Observaciones:</i> En esta vertiente, algunos pobladores lavan ropa.
 <p data-bbox="380 1528 670 1558"><i>Vertiente “Pishi Pogyo”</i></p>	<ul data-bbox="841 1264 1382 1543" style="list-style-type: none"> • <i>Localización:</i> El Ejido. • <i>Uso principal:</i> Riego. • <i>Caudal concesionado:</i> 1,2 L/s • <i>Observaciones:</i> Aguas abajo, se ha construido un sitio de almacenamiento, donde los pobladores lavan ropa.
 <p data-bbox="375 1854 675 1879"><i>Vertiente “Pogyo Soltero”</i></p>	<ul data-bbox="841 1656 1227 1791" style="list-style-type: none"> • <i>Localización:</i> El Ejido. • <i>Uso principal:</i> Riego. • <i>Caudal concesionado:</i> 1,8 L/s

Continuación tabla 4-3: Vertientes de importancia para la parroquia de Cubijés.

VERTIENTE	DESCRIPCIÓN.
 <p data-bbox="391 621 659 653">Vertientes “El Vergel”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="841 373 1320 457">• <i>Localización:</i> San Clemente (Quebrada Cochipala). <li data-bbox="841 474 1320 506">• <i>Uso principal:</i> Consumo doméstico. <li data-bbox="841 522 1320 554">• <i>Caudal concesionado:</i> 1,11 L/s
 <p data-bbox="391 1005 659 1037">Vertientes de Balcashi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="841 716 1320 800">• <i>Localización:</i> Balcashi (Parroquia de Quimiag, Cantón Riobamba) <li data-bbox="841 816 1320 848">• <i>Uso principal:</i> Consumo doméstico. <li data-bbox="841 865 1320 995">• <i>Caudal concesionado:</i> 6,20 L/s (sumatoria de los caudales de las 3 vertientes de las cuales se extrae agua).

Fuente: Información levantada a nivel de campo y registros de SENAGUA, (2018)

Realizado por: Sánchez, E (2018)

4.1.2.4.2. *Sistemas de abastecimiento de agua de consumo humano:*

El sistema de abastecimiento de agua de consumo humano es diferente para cada comunidad, y la cobertura de este servicio es deficiente ya que solo el 72% de las familias se abastecen de los sistemas comunales (GADPR Cubijés, 2014), mientras que el porcentaje restante emplea agua suministrada por tanqueros o la recogen en recipientes pequeños de las vertientes cercanas.

Los principales sistemas de abastecimiento en la parroquia son:

Tabla 4-4: Principales sistemas de abastecimiento en la parroquia de Cubijés.

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	EXTENSIÓN TERRITORIAL	DESCRIPCIÓN
Sistema 1: Vertiente el Ejido y Tobías Chávez	Cabecera Parroquial, exceptuando al barrio Bactús.	✓ <i>Tratamiento:</i> Cloración (automática). ✓ <i>Distribución:</i> Por gravedad.
Sistema 2: Vertientes de Balcashi	Comunidad del Socorro y ciertos domicilios de la Comunidad de San Jerónimo de Porlón	✓ <i>Tratamiento:</i> Cloración (manual). ✓ <i>Distribución:</i> Por gravedad
Sistema 3: Vertientes “El Vergel”	Comunidad San Clemente y gran parte de la Comunidad de San Jerónimo de Porlón	✓ <i>Tratamiento:</i> Cloración (manual). ✓ <i>Distribución:</i> Bombeo (el sistema dispone varias bombas: hidráulicas, eléctrica y solar).

Realizado por: Sánchez, E (2018)

Los resultados de la caracterización físico- química del agua de consumo humano fueron:

Tabla 4-5: Valores de parámetros físico-químicos de agua de consumo humano en Cubijés.

PARÁMETROS	UNIDADES	*LÍMITES NT INEN 1108	SISTEMA 1 Cab. Parroquial	SISTEMA 2 Socorro	SISTEMA 3 San Clemente - Porlón
Color	Unid. Co/Pt	<15	3	2	4
pH	Unid.	6,5-8,5	7,37	7,06	7,48
Conductividad	µS/cm	<1250	1120	394	630
TDS	mg/L	1000	590	218	330
Turbiedad	UNT	5	0,4	0,2	2,3
Nitratos	mg/L	40	1,2	3,6	1
Nitritos	mg/L	3	0,003	0,003	0,011
Fosfatos	mg/L	0,3	0,78	1,11	0,25
Sulfatos	mg/L	200	700	--*	126
Alcalinidad	mg/L	250	60	--*	60
Dureza	mg/L	300	776	--*	224

*NOTA: Para la muestra 2 no se analizaron los parámetros señalados, dado que se reportó un valor de conductividad bajo. Realizado por: Sánchez, E (2018)

Según los datos presentados en la tabla 4-5, el sistema 1 tiene una conductividad elevada, no obstante ésta no sobrepasa los límites permisibles de la Norma Técnica INEN 1108; parámetros como la dureza, sulfatos y fosfatos se encuentran sobre los límites permisibles consecuentemente el agua que se distribuye en la cabecera parroquial es muy dura, aspecto que se evidenció a nivel de campo ya que las tuberías y los grifos de los domicilios tenían incrustaciones blanquecinas. Por otra parte, el agua del sistema 2 presenta una conductividad baja en comparación con los sistemas 1 y 3, sin embargo la concentración de fosfatos es elevada (>0,3 mg/L), misma que sobrepasa los límites permisibles. En cuanto al sistema 3, todos los parámetros físico-químicos analizados se encuentran dentro de los límites permisibles.

Los resultados de la caracterización microbiológica fueron:

Tabla 4-6: Valores de parámetros microbiológicos de agua de consumo humano en Cubijés.

PARÁMETROS	UNIDADES	*LÍMITES NT INEN 1108	SISTEMA 1 Cab. Parroquial	SISTEMA 2 Socorro	SISTEMA 3 San Clemente - Porlón
Coliformes totales	UFC/100 mL	<1,1	110	90	150
Coliformes fecales	UFC/100 mL	<1,1	28	2	41

Realizado por: Sánchez, E (2018)

Conforme al análisis microbiológico (tabla 4-6) se aprecia que el agua de los 3 sistemas que abastecen a la parroquia de Cubijés presentan contaminación bacteriana, siendo mayor la cantidad de coliformes totales y fecales en el sistema 3. A partir de los resultados obtenidos se identifica que el proceso de desinfección en los sistemas de abastecimiento es ineficiente, por lo que se sugiere verificar la dosificación de cloro y el tiempo de contacto con el agua (mínimo 30 minutos).

4.1.2.4.3. Análisis de oferta y demanda:

Los principales usos del agua en la parroquia de Cubijés son: doméstico y agrícola, tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 4-7: Demanda hídrica actual en la parroquia de Cubijés.

Uso	Valor	Unidad
Doméstico		
Dotación o consumo promedio	135,37*	L/hab d
Número de habitantes	2823	hab
Consumo mensual	11464,49	m ³
<i>Consumo anual</i>	137 573,82	m ³
Agrícola		
Área cultivada	162	ha
Consumo medio de los cultivos predominantes en la zona	6500	m ³ /ha
<i>Consumo total</i>	1 053 000,00	m ³
<i>Volumen total de agua empleado (anual)</i>	1 190 573,82	m³

*Consumo promedio semestral (Fuente: Arellano, Bayas, Meneses, & Castillo, 2018)
Realizado por: Sánchez, E (2018)

Conforme a la tabla 4-7, la actividad agrícola demanda un volumen mayor de agua con relación al uso doméstico. Es importante destacar que la demanda hídrica total varía en función del tiempo, ya que su cálculo depende de factores como el crecimiento poblacional y la expansión de la superficie destinada para cultivos.

La oferta hídrica de la parroquia de Cubijés depende del agua propia (procedente de los fenómenos de precipitación) e importada (caudal de ríos y vertientes externas):

Tabla 4-8: Oferta Hídrica en la parroquia de Cubijés.

Agua propia	Precipitación Anual (m ³ /m ²)	0,40
	Superficie (m ²)	1195000,00
	<i>Oferta anual (m³)</i>	<i>47800,00</i>
Agua importada	Vertientes (Volumen anual: m ³)	192844,80
	Ríos (Volumen anual: m ³)	9331200,00
	<i>Volumen total importado</i>	<i>9524044,80</i>
<i>Oferta total para la parroquia (m³)</i>		10002044,80

Realizado por: Sánchez, E (2018)

El volumen de agua propia es inferior al volumen de agua importada, en tal virtud, las aportaciones externas son de vital importancia para la parroquia de Cubijés ya que abastecen a tres de las cuatro comunidades: Socorro, San Clemente y San Jerónimo de Porlón.

En función de la oferta y la demanda hídrica, se calculó el índice de escasez:

$$IE = \frac{1190573,82 \text{ m}^3}{10002044,80 \text{ m}^3} \times 100\% = \mathbf{11,90\%}$$

Conforme al valor obtenido en el índice de escasez se identifica que la presión sobre el recurso hídrico es moderado (10 al 20%), en consecuencia el agua puede limitar el desarrollo económico (principalmente la productividad agrícola) de la zona de estudio; siendo necesario emprender acciones a favor de la gestión y el monitoreo de las fuentes hídricas.

4.1.3. Medio biótico:

4.1.3.1. Flora

La cobertura vegetal en la parroquia de Cubijés se distribuye de la siguiente manera: 9,4% matorrales húmedos y 90,6% cultivos (Figura 4-7).

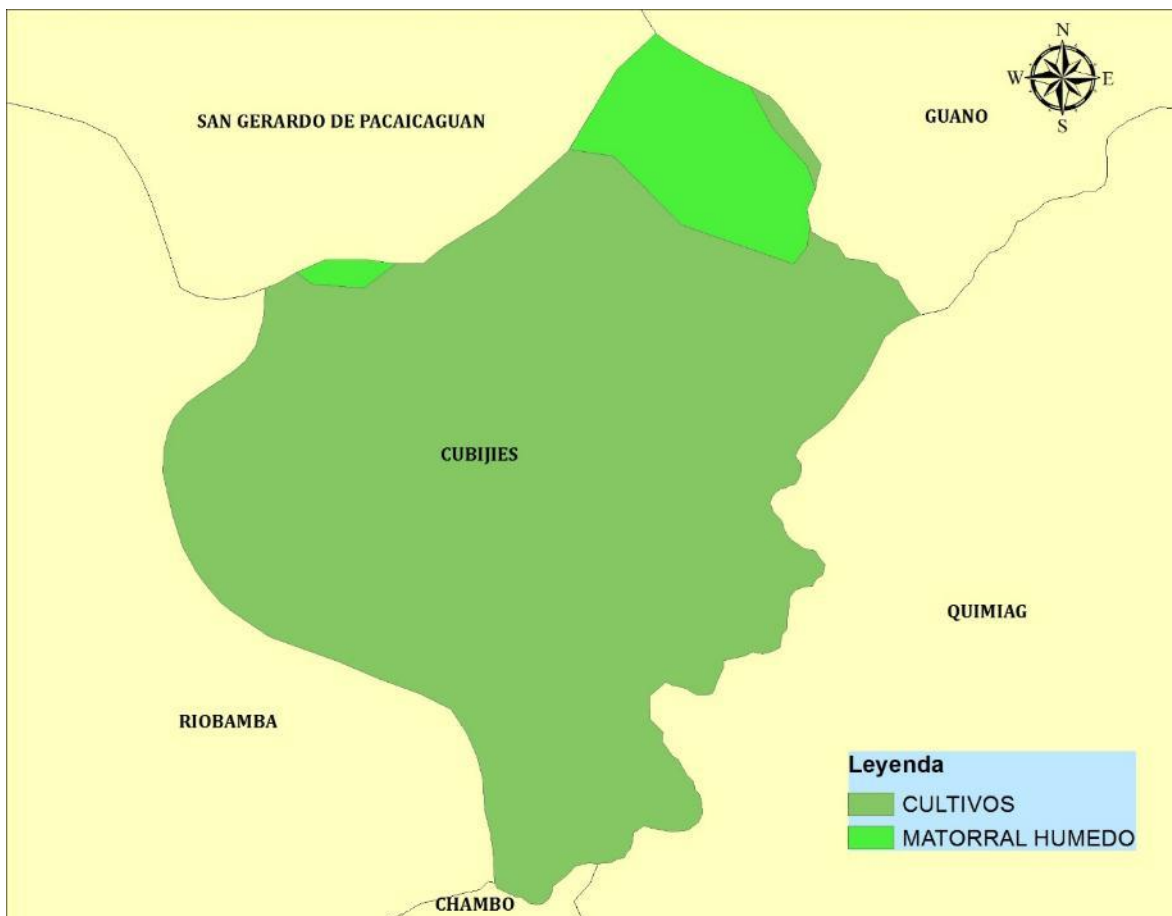


Figura 4-7: Cobertura vegetal de la parroquia de Cubijés.
Realizado por: Sánchez, E (2018)

Las especies representativas de los matorrales húmedos son las totoras o totorillas (*Schoenoplectus californicus*) y el berro o mastuerzo de agua (*Nasturtium officinale*); mientras que en áreas agrícolas, los cultivos predominantes son: maíz (*Zea mays*), papas (*Solanum tuberosum*), fréjol (*Phaseolus vulgaris*), arveja (*Pisum sativum*), alfalfa (*Medicago sativa*) y pastos como: ryegrass (*Lolium multiflorum*) y pasto azul (*Poa pratensis*).

En la zona también se encuentran árboles y arbustos de tamaño variado; especies introducidas como el eucalipto (*Eucalyptus sp.*) y el ciprés (*Cupressus sp.*) son cultivadas en mayor cantidad, mientras que las especies nativas se hallan en menor porcentaje puesto que generalmente se siembran en los linderos de los predios, entre ellas tenemos: capulí (*Prunus salicifolia*), tocte (*Juglans neotropica*), yagual (*Polylepis sp.*) y aliso (*Alnus glutinosa*).

4.1.3.2. Fauna

La parroquia de Cubijés no es considerada una zona pecuaria, no obstante, los pobladores crían ciertas especies animales para consumo propio. Entre las especies menores están: cuyes (*Cavia porcellus*), conejos (*Oryctolagus cuniculus*), gallinas (*Gallus gallus*), ovejas (*Ovis aries*) y cerdos (*Sus scrofa domesticus*); de las especies mayores sobresale el ganado vacuno (*Bos taurus*), mismo que se cría en escasa cantidad.

Además en cuanto a las especies silvestres, destacan: colibríes (*Trochilidae sp.*), mirlos (*Turdus merula*), tórtolas (*Streptopelia turtur*), pájaro brujo (*Pyrocephalus rubinu*), mariposas (*Orden: Lepidoptera*), arañas (*Orden: Araneae*), hormigas (*Orden: Formicidae*) y lagartijas (*Psammotromus hispanicus*), entre otras (GADPR Cubijés, 2014).

4.1.4. Dimensión política.

La Junta parroquial de la Parroquia de Cubijés está constituida por los siguientes miembros:

Tabla 4-9: Autoridades de la Junta Parroquial período 2014 – 2019.

CARGO	REPRESENTANTE	COMISIÓN
Presidente	Sr. Fausto Guaño	Comisión de mesa
Vicepresidente	Lcdo. Ángel Moyón	Salud
Vocal	Sr. Cristian Vizquete	Obras públicas y Jurisdicción Territorial
Vocal	Sr. Joffre Negrete	Turismo y producción.
Vocal	Sr. Carlos Moyón	Cultura y deportes.

Fuente: Adaptado de GADPR Cubijés, (2014)

Realizado por: Sánchez, E (2018)

Niveles de organización en torno al recurso hídrico: En el caso del agua de consumo humano, en las Comunidades de Socorro, San Clemente y Porlón, el recurso es administrado por las Juntas de Agua de cada sistema; en contraposición en la cabecera parroquial ante la ausencia de dicho ente, quien asume las funciones es el GAD Parroquial. Con relación al agua de riego, en la cabecera parroquial existe una junta independiente; mientras que en las comunidades restantes las juntas de los reservorios están bajo la rectoría de la Junta General de Regantes del Chambo-Guano.

4.2. Identificación de servicios hídricos.

Los resultados de las encuestas aplicadas a los actores principales permitieron identificar si los servicios ecosistémicos propuestos son importantes para la parroquia:

Tabla 4-10: Resultados del proceso de consulta a los actores principales

Categoría	Servicio ecosistémico	Importancia (% resp. positivas)
<i>Aprovisionamiento</i>	<i>Agua para consumo humano</i>	100
	<i>Agua para riego</i>	100
<i>Regulación</i>	Regulación hídrica	28,6
	Retención de nutrientes	14,3
	Mantenimiento del clima	71,4
<i>De soporte</i>	Mantenimiento de la biodiversidad	57,1
	Control de plagas	57,1
	Productividad agroforestal	57,1
<i>Cultural</i>	Rituales culturales y/o espirituales	0
	Recreación	57,1
	Belleza escénica	14,3

Realizado por: Sánchez, E (2018)

Conforme al porcentaje de respuestas positivas se determinó que la mayor parte de los servicios hídricos son importantes en mayor o menor grado para la parroquia de Cubijíes, a excepción de los rituales culturales o espirituales. Los servicios hídricos de aprovisionamiento presentaron el 100% de respuestas positivas debido a que la población reconoce y valora principalmente servicios ecosistémicos tangibles; Pettinotti, de Ayala y Ojea (2018, p. 295) señalan que los servicios ecosistémicos cuyas salidas son consumidas contribuyen a la subsistencia de las sociedades, por tanto

son plenamente identificados por los usuarios. Los servicios hídricos de regulación y soporte exhibieron porcentajes variables dado que no todos los actores encuestados identificaron el vínculo existente entre el recurso hídrico y el servicio ecosistémico presentado.

De la categoría de servicios ecosistémicos culturales, la recreación y belleza escénica reportaron porcentajes variables; mientras que los rituales culturales y espirituales presentaron un porcentaje de 0, debido a que en el lugar de estudio no existen fuentes hídricas destinadas o vinculadas a ese fin, consiguientemente este aspecto no se consideró en la evaluación posterior. Manzanares, (2004) menciona que los rituales espirituales y culturales relacionados a puntos de agua son relevantes dentro de las comunidades rurales, sin embargo en Cubijíes este servicio hídrico no se considera porque pese a ser una parroquia rural del cantón Riobamba se ha visto involucrada en un proceso de urbanización que ha conllevado a la pérdida de varias prácticas culturales y religiosas referentes al agua.

4.3. Evaluación de servicios hídricos.

4.3.1. Características de los encuestados.

De las 338 personas encuestadas, el 54,7% fueron mujeres mientras el 45,3% hombres. Respecto a la edad, el grupo de 30 a 45 años presentó el mayor porcentaje (35,2%), seguido por el grupo de jóvenes (18 a 29 años) y el grupo de 46 a 60 años con un porcentaje igual de 24,9%, en última instancia se situó el grupo de 61 años en adelante con un 15,1%.

Al nivel de instrucción de los encuestados: el 4,7% indicó tener educación básica incompleta, el 43,8% instrucción primaria, el 25,6% instrucción secundaria, el 12,7% superior, el 4,4% tercer nivel, tan sólo el 0,3% tenía instrucción de cuarto nivel; mientras que el 5,9% de los individuos se encontraba cursando estudios secundarios y el 3% se encontraba cursando estudios universitarios. Las actividades u ocupaciones predominantes entre los individuos fueron: quehaceres domésticos (32%) y agricultura (16,3%).

4.3.2. Potencial de los ecosistemas para proveer servicios.

Tabla 4-11: Valores medios referentes a la percepción de los usuarios directos acerca del potencial de los ecosistemas acuáticos y de la cubierta vegetal para proveer servicios.

Muy bajo 0-1	Bajo 1,001- 3	Moderado 3,001- 6	Alto 6,001-8	Muy alto 8,001- 10
------------------------	-------------------------	-----------------------------	------------------------	------------------------------

ECOSISTEMA	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS									
	Provisión		Regulación			Soporte		Culturales		
	Agua de consumo humano	Agua de riego	Retención de nutrientes	Regulación hídrica (recarga de agua subterránea)	Mantenimiento del clima (lluvias)	Conservación de la biodiversidad	Control de plagas	Productividad Agroforestal	Belleza escénica	Recreación
Acuático: Ríos y vertientes	8,77	8,37	5,00	5,67	6,58	6,88	5,26	6,76	6,75	5,91
Bosques y/o cobertura vegetal cercana a las vertientes	6,69	6,64	5,36	5,42	6,81	7,05	5,29	6,57	7,03	6,34

Realizado por: Sánchez, E (2018)

Se analizó el potencial de: a) Ecosistemas acuáticos: ríos y vertientes, y b) Bosques y/o cobertura vegetal cercana a las fuentes hídricas; se consideró a ambos ecosistemas puesto que existe una relación de dependencia entre ellos, es así que varias investigaciones señalan que la cobertura vegetal condiciona la cantidad y la calidad de las fuentes hídricas (principalmente de aguas subterráneas), siendo catalogados como los principales reguladores del ciclo hidrológico (Ellison et al., 2017, pp. 52-57).

Según las respuestas emitidas por los encuestados se identifica que los ecosistemas acuáticos (ríos y vertientes) tienen una mayor capacidad en la provisión de servicios hídricos de abastecimiento, mientras que los bosques y la cobertura vegetal presentan una mayor capacidad para proveer servicios culturales ya que complementan el entorno paisajístico de las fuentes hídricas.

Paralelamente se aprecia que los usuarios vinculan a ambos ecosistemas en la provisión de servicios hídricos, destacando: el abastecimiento de agua de consumo humano y de riego, el mantenimiento del clima, la conservación de la biodiversidad, la productividad agroforestal y la belleza escénica,

servicios ecosistémicos que tienen asociados los valores más altos, corroborando así los resultados obtenidos por Affek & Kowalska, (2017, p. 192), quienes indican que los encuestados asignan valores altos tanto a servicios ecosistémicos cuyas salidas son tangibles o no.

Varios estudios han demostrado la multifuncionalidad de los ecosistemas en la provisión simultánea de servicios de abastecimiento y culturales (Affek & Kowalska, 2017, pp. 192-193). Conforme a los resultados se determina que los ecosistemas acuáticos y la cobertura vegetal aledaña a fuentes hídricas del lugar de estudio es maleable y multifuncional, características que pueden ser aprovechadas con base en programas de gestión encaminados en dos frentes: 1) abastecimiento y 2) desarrollo turístico (componente cultural). Ojea, Martín y Chiabai., (2012, p. 4) señalan que las preferencias ligadas a la recreación pueden modificar las condiciones de los ecosistemas, su biodiversidad (composición de especies), y otros procesos; es así que los proyectos vinculados con el componente cultural deben orientarse en mimetizar el entorno, de manera que no se interfiera con los procesos y las funciones naturales de los ecosistemas.

Tabla 4-12: Desviaciones estándar de la capacidad de los ecosistemas para proveer servicios hídricos.

ECOSISTEMA	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS									
	Provisión		Regulación			Soporte			Culturales	
	Agua de consumo humano	Agua de riego	Retención de nutrientes	Regulación hídrica (recarga de agua subterránea)	Mantenimiento del clima (lluvias)	Conservación de la biodiversidad	Control de plagas	Productividad Agroforestal	Belleza escénica	Recreación
Acuático: Ríos y vertientes	1,709	2,113	3,499	3,507	2,926	2,859	3,265	3,046	2,986	3,363
Bosques y/o cobertura vegetal cercana a las vertientes	3,422	3,221	3,587	3,623	2,997	3,079	3,431	3,143	2,983	3,287

Realizado por: Sánchez, E (2018)

Una menor variabilidad en las respuestas de los encuestados referidas a la provisión de agua de consumo humano y de riego por parte de ríos y vertientes fue evidenciada, una mayor variabilidad se registró en la capacidad de los bosques para intervenir en los procesos de regulación hídrica, como:

recarga de agua subterránea, esto se debe a que ciertos individuos no reconocían a este SE como un beneficio netamente dependiente de la cobertura vegetal.

4.3.2.1. Factores que modifican la percepción del potencial de los ecosistemas.

Los factores que fueron objeto de análisis en esta sección fueron: a) Físicos o geográficos: Cada comunidad perteneciente a la parroquia de Cubijés y b) sociales: nivel de instrucción y género

Tabla 4-13: Factores que modifican la percepción de la potencialidad de los ecosistemas en la provisión de SE.

FACTOR	ECOSISTEMA	CATEGORÍA DE SE	SERVICIO HÍDRICO	SIGNIFICANCIA
Comunidad	Acuático: Ríos y vertientes	De regulación	Mantenimiento del clima	0,028
		De soporte	Conservación de la Biodiversidad	0,004
			Productividad Agroforestal	0,006
		Cultural	Belleza escénica	0,000
	Bosques y/o cobertura vegetal	De provisión	Agua de riego	0,002
		De regulación	Retención de nutrientes	0,027
		De soporte	Productividad Agroforestal	0,023
		Cultural	Belleza escénica	0,000
Nivel de instrucción	Acuático: Ríos y vertientes	De regulación	Retención de nutrientes	0,004
			Mantenimiento del clima	0,032
		De soporte	Conservación de la Biodiversidad	0,018
	Culturales	Recreación	0,012	
		Bosques y/o cobertura vegetal	De regulación	Retención de nutrientes
Género	Acuático: Ríos y vertientes	De soporte	Productividad Agroforestal	0,030
	Bosques y/o cobertura vegetal	De soporte	Conservación de la Biodiversidad	0,050

Realizado por: Sánchez, E (2018)

En función a los resultados (significancia → p) de las pruebas estadísticas empleadas, se aprecia que existe una diferencia entre las medias correspondientes a las cuatro comunidades estudiadas. Los factores sociales condicionan los resultados obtenidos a partir del componente demográfico, siendo

el de mayor impacto o incidencia el nivel de instrucción. Mediante diversos estudios se ha demostrado que variables como: el género, la edad y el nivel de instrucción modifican la percepción en torno a la importancia y provisión de los servicios ecosistémicos (Affek & Kowalska, 2017, p. 193; Allendorf & Yang, 2013, pp. 191-192; Pettinotti et al., 2018, pp. 301- 303); Allendorf y Yang, (2013, p. 192) en su investigación analizan a la edad como otro factor que modifica la percepción, sin embargo concluyen que las variaciones en torno a la edad son una consecuencia inmediata del grado de conocimiento de los individuos que está ligado con la escolaridad y la familiaridad con el entorno, es así que en el presente estudio no se contempló al factor edad.

Se analizan las variaciones derivadas de los factores antes mencionados:

Tabla 4-14: Medias del potencial de los ecosistemas en función del nivel de instrucción.

SERVICIO HÍDRICO	NIVEL DE INSTRUCCIÓN				
	Básica incompleta	Primaria	Secundaria	Superior	Tercer Nivel
Acuático: Mant. clima	5,63	6,23	7,09	6,28	8,73
Acuático: Ret. nutrientes	3,88	4,31	5,74	5,63	7,13
Acuático: Biodiversidad	5,75	6,87	7,11	7,47	8,27
Acuático: Recreación	6,25	6,53	7,07	6,79	8,13
Bosque: Ret. Nutrientes	5,00	4,55	5,79	6,30	7,87

Realizado por: Sánchez, E (2018)

En la tabla 4-14 se observa que las medias de los servicios de regulación (retención de nutrientes y mantenimiento del clima) y de soporte (conservación de la biodiversidad) en los que intervienen los ecosistemas acuáticos y la cobertura vegetal son mayores a medida que aumenta el nivel de instrucción de los encuestados; esto se debe a que en la educación académica se abordan temas referentes a aspectos ecológicos y a procesos naturales, consecuentemente quienes se encuentran en niveles de instrucción superior reconocen la existencia de dichos beneficios y los vinculan con ciertos componentes de la naturaleza. Un estudio referente al rol de los parques y reservas naturales realizado por Allendorf y Yang, (2013) indica que el grado de conocimiento de las áreas protegidas está ligada a la educación formal de un individuo, aspecto que modifica la percepción de los servicios ecosistémicos.

Los servicios hídricos culturales reflejan que los individuos con grado académico superior otorgaron puntajes altos a la capacidad de los ríos y vertientes en actividades de recreación. Affek y Kowalska, (2017, p. 188) refieren que los encuestados con un mejor nivel de escolaridad atribuyen potenciales altos a servicios ecosistémicos culturales.

Tabla 4-15: Medias del potencial de los ecosistemas en función del género.

SERVICIO HÍDRICO	GÉNERO	
	Femenino	Masculino
Acuático: Prod. agroforestal	6,74	7,20
Bosque: Cons. biodiversidad	6,77	7,39

Realizado por: Sánchez, E (2018)

Los valores medios del potencial de los bosques y la cobertura vegetal en la conservación de la biodiversidad, y de los ecosistemas acuáticos en la productividad agroforestal son mayores en el caso del género masculino. Esto se debe a que el hombre desempeña un papel importante dentro de la gestión y el manejo de los bosques, aspecto que contribuye en el entendimiento de sus funciones (Affek & Kowalska, 2017, p. 193) y sus vínculos con otros ecosistemas.

Tabla 4-16: Medias del potencial de los ecosistemas en las comunidades.

SERVICIO HÍDRICO	COMUNIDAD			
	Cab. Parroquial	Socorro	Porlón	San Clemente
Acuático: Mant. clima	7,20	6,25	7,14	6,42
Acuático: Biodiversidad	7,57	6,39	7,36	6,99
Acuático: Prod. Agroforestal	7,47	6,36	7,36	6,77
Acuático: Belleza escénica	7,75	5,86	7,79	7,14
Bosque: Agua de riego	6,73	6,01	8,83	7,42
Bosque: Ret. Nutrientes	5,92	5,94	7,36	4,67
Bosque Prod. Agroforestal	7,28	6,29	6,93	6,25
Bosque: Belleza escénica	7,94	6,39	8,00	7,07

Realizado por: Sánchez, E (2018)

Las medias del potencial de los ecosistemas varían en función de las comunidades analizadas, debido a que las percepciones dependen del componente social que es heterogéneo de una comunidad a otra.

4.4. Valoración ambiental del recurso hídrico.

4.4.1. Priorización de los servicios hídricos identificados.

Los servicios ecosistémicos priorizados en función de los objetivos y metas políticas de la parroquia de Cubijés fueron:

Tabla 4-17: Servicios hídricos priorizados

Servicio hídrico	Objetivo estratégico territorial	Categoría de Ordenamiento territorial	Propósito	Valor
<i>Agua para consumo humano</i>	Mejorar la calidad de vida de los pobladores, mediante la mejora de servicios y espacios públicos.	Zona de recarga hídrica	Manejar los ecosistemas frágiles dentro de la parroquia, a través de programas y proyectos destinados a la conservación y restauración de cauces (y/o fuentes) naturales.	Uso directo (agua como bien final)
<i>Agua para riego</i>	Promover el desarrollo de la economía local.	Zona de producción agrícola	Impulsar la producción de forma sustenta y sostenible mediante la inclusión y redistribución de los factores de producción agrícola.	Uso directo (agua como bien intermedio)

Fuente: Adaptado de GADPR Cubijés, (2014)
Realizado por: Sánchez, E (2018)

Los servicios de abastecimiento de agua de consumo humano y de riego se enmarcan en los objetivos estratégicos establecidos por el GADPR, consecuentemente se los consideró para la valoración económica – ambiental posterior. En el caso del agua de consumo humano, el recurso en sí constituye una salida, por tanto interviene como un bien final; mientras que las actividades agrícolas, el agua es un insumo que permite obtener diversos productos (frutos y follaje principalmente), en otras palabras, actúa como bien intermedio.

4.4.2. Valoración económica - ambiental del agua de riego.

Tabla 4-18: Principales cultivos en la parroquia de Cubijés (producción e irrigación).

CULTIVO	ÁREA (Ha)	REND. (Kg/ha)	PROD. TOTAL (Kg)	PRECIO (\$/Kg)	INGRESOS (\$)	REQ. AGUA (m3/ha)	VOL. NETO AGUA (m3)
MAÍZ	50,75	5200	263900,0	0,34	89726,00	5000	253750
ALFALFA	39,22	20000	784400,0	0,25	196100,00	8500	333370
PASTO (RYE GRASS + ALFALFA)	21,80	60000	1308000,0	0,25	327000,00	9500	207100
PAPAS	10,69	16500	176385,0	0,18	31749,30	7000	74830
ARVEJA	7,55	5250	39637,5	0,96	38052,00	5000	37750
FRÉJOL	7,38	2970	21918,6	0,64	14027,90	5000	36900
BRÓCOLI	5,87	11090	65098,3	0,64	41662,91	5500	32285
TOMATE DE ÁRBOL	4,92	32000	157440	0,64	100761,60	5800	28536
TOTAL	**148,18	-	-	-	839079,71	-	1004521

**Esta área es inferior a la presentada en el PDyOT (162 ha) dado que en la sumatoria no se incluyo el área de barbecho (el término barbecho hace referencia a tierras se encuentran en un período de descanso).

Fuente: Áreas finales obtenidas del procesamiento de Junta de Regantes del Chambo-Guano, (2015)/ Rendimientos y requerimientos de cultivos obtenidos de Guías de Cultivos y precios referenciales establecidos por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, (2018)

Realizado por: Sánchez, E (2018)

El ingreso total de la producción agrícola es de 839079,71 (\$), cantidad que puede variar como consecuencia del rendimiento de los cultivos a nivel de campo que es afectado por fenómenos como las heladas y las sequías (disponibilidad de agua). Por otra parte, los gastos asociados a las actividades agrícolas incluyen: preparación del terreno (arado), siembra, mantenimiento de los cultivos (fertilización, control de plagas y mano de obras para deshierba, aporque, etc.) y cosecha (mano de obra); adicionalmente los agricultores de la zona realizan el pago de la tarifa volumétrica y el fondo del agua en la Junta de Regantes del Chambo-Guano, fondos destinados para el mantenimiento del sistema de distribución del agua de riego y el cuidado de las fuentes hídricas respectivamente.

En función al ingreso total y a los gastos no asociados al agua (mano de obra, maquinaria y otros insumos) se estimó el valor del agua de irrigación, tal como se observa en la tabla 4-19:

Tabla 4-19: Estimación del valor del agua de riego (método residual)

	CANTIDAD
a. Ingresos de la actividad agrícola (\$)	839079,71
b. Gastos no asociados al agua (\$) **	296360,00
Tarifas asociadas al agua	
c. Tarifa volumétrica (\$/ha)	35,00
d. Fondo del agua (\$/ha)	4,00
Valor económico del agua (a-b)	542719,71

***Los gastos no asociados al agua (totales) se calcularon mediante el área cultivada por el valor medio de los costes por tipo de cultivo.*

Realizado por: Sánchez, E (2018)

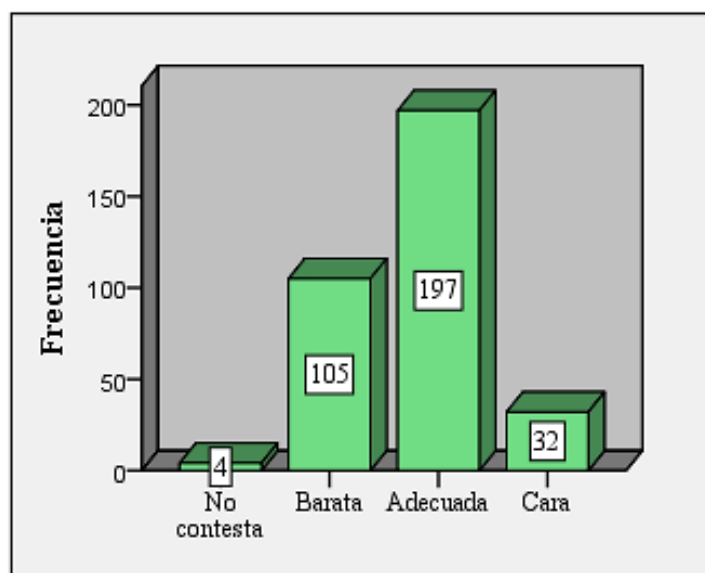
Acorde al valor económico obtenido para el agua de riego se identifica que este recurso es importante para el desenvolvimiento de las actividades productivas del sector. Por lo tanto, en caso de que el volumen de agua disminuya, se limitaría significativamente la productividad agrícola.

4.4.3. Valoración económica - ambiental del agua de consumo humano.

4.4.3.1. Resultados de las encuestas.

4.4.3.1.1. Preguntas vinculadas a la situación actual del recurso hídrico:

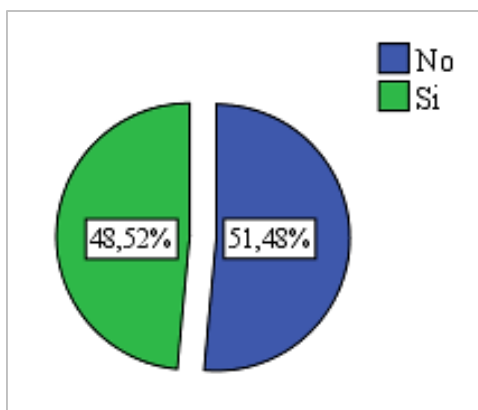
a) ¿Cómo considera usted a la tarifa mensual (actual) por consumo de agua?



Gráfica 4-1: Tarifa mensual (actual) por consumo de agua.
Realizado por: Sánchez, E (2018)

Conforme a la gráfica 4-1, 197 de los encuestados (equivalente al 58,30%) expresaron que la tarifa actual es adecuada, 105 (equivalente al 31,10%) la catalogaron como barata, 32 (equivalente al 9,50%) señalaron que es cara, mientras que 4 personas no emitieron su comentario respecto a esta pregunta.

b) *¿Considera usted que la cantidad de agua que recibe ha decrecido en los últimos años?*

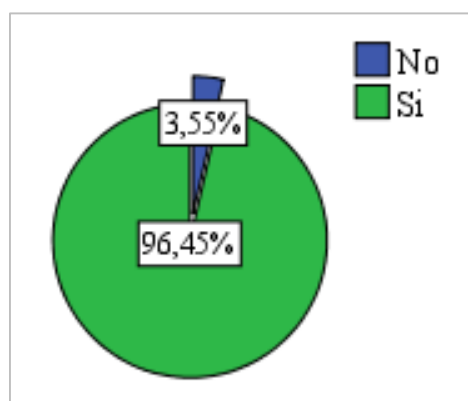


*Gráfica 4-2: Disminución de la cantidad de agua.
Realizado por: Sánchez, E (2018)*

El 48,52% de los encuestados (164 individuos) manifestó que la cantidad de agua que reciben en sus domicilios ha decrecido, en contraposición, el 51,48% (174 individuos) indicó que el caudal se ha mantenido.

4.4.3.1.2. Preguntas vinculadas a la situación hipotética: Conservación del recurso hídrico.

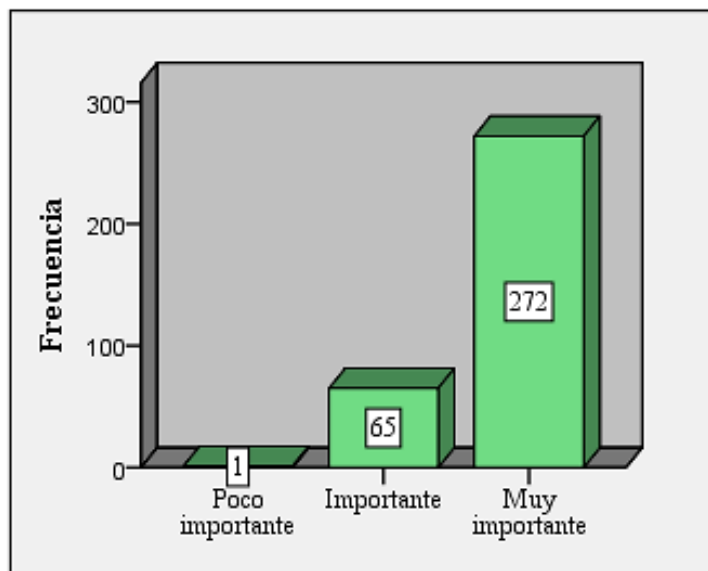
a) *¿Cree usted que en caso de no cuidar las vertientes de agua y la cobertura vegetal cercana a éstas, el agua que usted recibe podría escasear e incluso desaparecer?*



*Gráfica 4-3: Incidencia del cuidado de las vertientes y la cobertura vegetal en la cantidad de agua.
Realizado por: Sánchez, E (2018)*

El 96,45% de los encuestados (326 personas) indicó que si no se cuidan las vertientes y la cobertura vegetal cercana a éstas, el agua que reciben podría escasear e incluso desaparecer. Por otra parte, 12 individuos (equivalente al 3,55%) negaron la situación planteada.

b) ¿Cuán importante es para usted y su familia la conservación de las fuentes de agua?

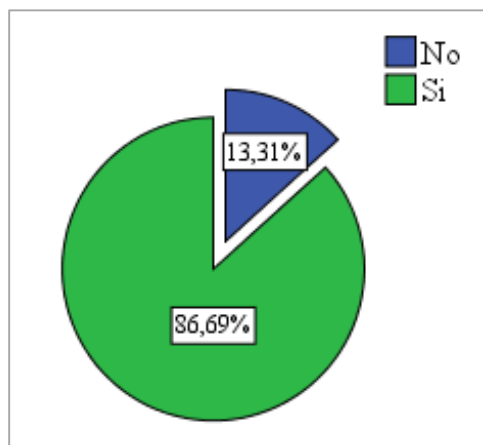


Gráfica 4-4: Grado de importancia de la conservación de fuentes hídricas.
Realizado por: Sánchez, E (2018)

Del total de los encuestados, 272 (equivalente al 80,5%) respondieron que la conservación de las fuentes hídricas es muy importante, 65 (equivalente al 19,2%) señalaron que es importante, y un individuo indicó que es poco importante.

4.4.3.1.3. Resultados de las preguntas vinculadas a la DAP.

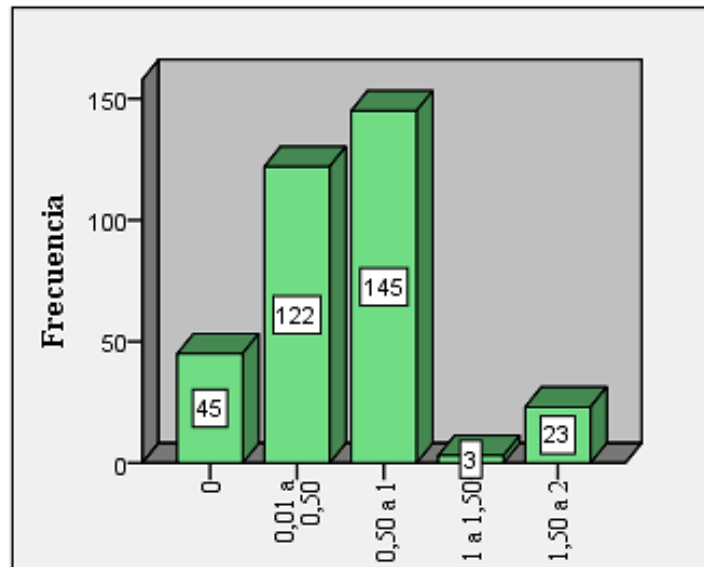
a) Siendo usted beneficiario directo del agua, estaría dispuesto a pagar un valor adicional (MENSUALMENTE) por la conservación y protección de las fuentes de agua.



Gráfica 4-5: Disposición a pagar (DAP).
Realizado por: Sánchez, E (2018)

El 86,69 % de los encuestados (293 individuos) aceptó pagar un valor adicional para la conservación y protección de las fuentes hídricas, mientras que el 13,31% (45 individuos) se negó.

b) *¿Qué cantidad de dinero estaría usted dispuesto a pagar mensualmente por la conservación de las fuentes de agua?*

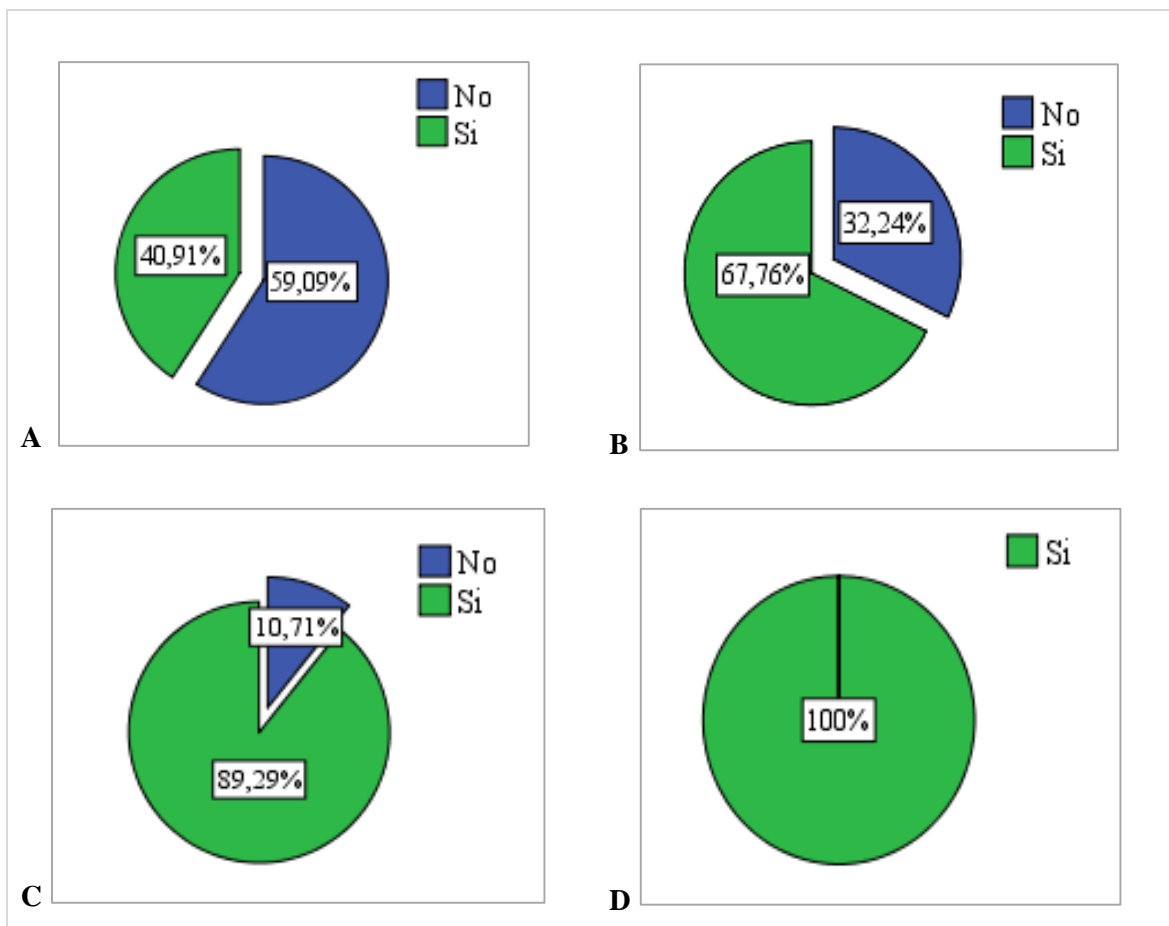


*Gráfica 4-6: Cantidad de dinero destinado para la conservación.
Realizado por: Sánchez, E (2018)*

Del total de los encuestados, 145 personas (equivalente al 42,90%) asignaron un valor mensual de 0,50 - 1\$ a la conservación de fuentes hídricas, 122 individuos (36,10%) indicaron que cancelarían 0,01 a 0,50 \$, 23 personas (6,8%) optaron por el valor de 1,50 a 2\$, y 3 (equivalente al 0,9%) escogieron el rango de 1 a 1,50\$. Por otra parte, el porcentaje restante no escogió ninguna respuesta ya que se negaron a pagar un valor adicional.

c) ¿Está conforme con la administración y/o gestión actual del agua?

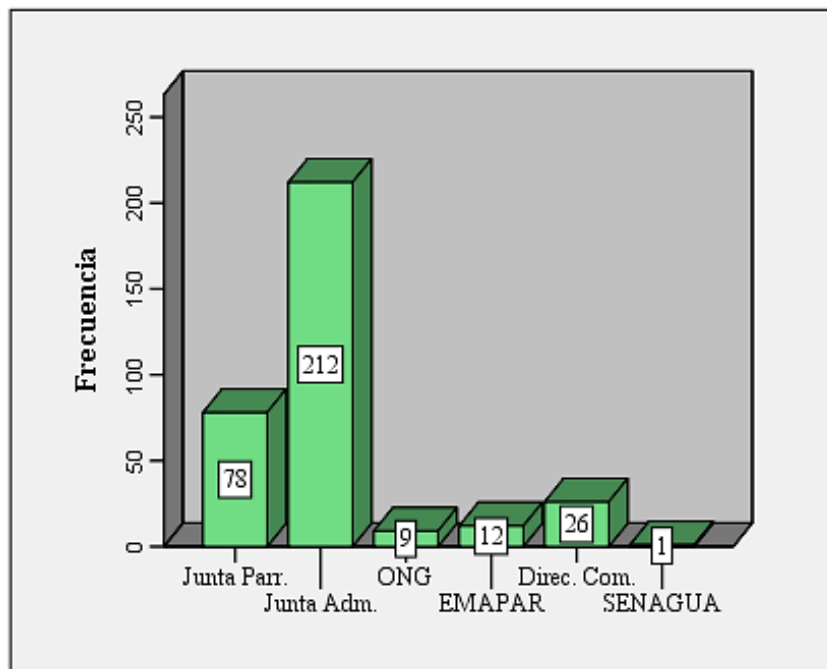
Para esta pregunta se analizó las respuestas en función de la comunidad a la que pertenece el encuestado debido a que la entidad que administra y gestiona el agua difiere de un sector a otro.



Gráfica 4-7: Conformidad con la gestión actual del agua: A) Cabecera parroquial, B) Socorro, C) San Clemente y D) San Jerónimo de Porlón
Realizado por: Sánchez, E (2018)

Conforme a la gráfica 4-7, en la Cabecera Parroquial el mayor porcentaje de los encuestados (59,09%: 52 individuos de 88) no está conforme con la gestión actual del agua ejercida por la Junta Parroquial. En la comunidad de Socorro, el mayor porcentaje de los encuestados (67,76%: 103 individuos de 152) está conforme con la gestión actual del agua ejercida principalmente por la Junta Administradora (Balcashi). En la comunidad de San Clemente, el mayor porcentaje de los encuestados (82,29%: 75 individuos de 84) está conforme con la gestión actual del agua ejercida por la Junta Administradora (Los Vergeles). Y en la Comunidad de San Jerónimo de Porlón, la totalidad de los encuestados (14 individuos) mostró su conformidad por con la gestión del agua ejercida por las Juntas administradoras de agua antes señaladas.

d) ¿Qué organización considera usted que debería administrar los recursos económicos destinados a la conservación de las fuentes?



Gráfica 4-9: Organización que debe administrar los recursos económicos destinado a la conservación.
Realizado por: Sánchez, E (2018)

La mayoría de los encuestados (212 individuos equivalente al 62,7%) manifestó que la Junta Administradora de agua de consumo humano es la entidad que debe administrar los recursos económicos destinados a la conservación de las fuentes hídricas.

4.4.3.2. Estadística inferencial en torno a la DAP.

Tabla 4-20: Dependencia entre las variables analizadas y la DAP.

Dependencia	Variable independiente	Var. Dependiente: DAP	
		Significancia asintótica	Coefficiente de contingencia.
SI	Edad	0,001	0,297
	Instrucción	0,033	0,337
	Ingresos	0,010	0,237
	Incidencia del estado de las f. hídricas y la cobertura en la disponibilidad de agua.	0,005	0,205
	Nivel de importancia de la conservación de las fuentes hídricas	0,018	0,228
NO	Género	0,322	0,117
	Uso prioritario	0,880	0,105
	Tarifa actual	0,404	0,189
	Disminución de la cantidad de agua	0,146	0,141

Realizado por: Sánchez, E (2018)

La tabla 4-20 indica que existe dependencia entre la DAP y variables socioeconómicas como: la edad, el nivel de instrucción y los ingresos mensuales; también se relaciona con las variables presentadas en la situación hipotética, tales como: Incidencia del estado de las fuentes hídricas y la cobertura vegetal en la disponibilidad de agua, y el nivel de importancia de la conservación para el encuestado. Los resultados obtenidos siguen la tendencia de otras investigaciones realizadas en parroquias rurales del cantón Riobamba (García & Jiménez, 2012; Remache, 2017).

El género no fue una variable condicionante en la DAP de los pobladores de la parroquia de Cubijés, aspecto que difiere de los resultados de García y Jiménez, (2012). Se presume que esta diferencia se debe a que en los últimos años, la sociedad en general ha ido tomando conciencia en cuanto a la conservación de los recursos, eliminándose el concepto de que la mujer es la encargada de la gestión del agua.

4.4.3.3. Cálculo del valor económico del agua de consumo humano

➤ *Escenario 1: Situación actual*



*Figura 4-8: Situación actual de las fuentes hídricas (internas) y sus alrededores.
Realizado por: Sánchez, E (2018)*

Las vertientes propias de la parroquia de Cubijíes presentaron un deterioro mayor en comparación con las fuentes hídricas externas. En el caso de las vertientes internas se identificó in situ que la cantidad de agua ha disminuido, es así que ciertos puntos de embalse tenían poca agua mientras que otros se encontraban completamente secos; además, la cobertura vegetal próxima era escasa dado que es una zona destinada al pastoreo. Otro problema observado fue la acumulación progresiva de escombros y de basura en lugares cercanos a las vertientes y puntos de embalse.

Par este escenario el valor corresponde a la tarifa actual.

➤ *Escenario 2: Conservación y protección de las fuentes hídricas*

Se propuso la conservación y/o protección de las fuentes hídricas utilizadas por los pobladores de Cubijíes, así como la cobertura vegetal próxima. Para el caso de la conservación, el PSA se establece en función de la tarifa actual y el excedente, que en este caso correspondió al valor adicional de pago por conservación y/o protección.

La tabla 4-21 muestra las estimaciones del valor anual para ambos escenarios, para los cálculos pertinentes se consideró la media ponderal de las variables: a) Tarifa actual: 2,82\$, b) DAP por conservación: 0,54 \$. y c) Número de miembros por familia: 5, por tanto el número de familias en función de la población actual fue 565.

Tabla 4-21: Valor anual para los dos escenarios planteados.

Escenario	Valor (\$)	Valor anual (\$)
1	2,82	19 119, 60
2	3,36	22 780, 80

Realizado por: Sánchez, E (2018)

Para el escenario 2, el valor del PSA fue calculado a través de la sumatoria de la tarifa actual equivalente a 2,82\$ y del excedente por conservación 0,54 \$. Dado que el excedente por conservación en la parroquia de Cubijíes es diferente de cero, el PSA es superior a la tarifa actual de cobro, obteniéndose un valor anual mayor al del escenario 1 (o situación actual).

Tabla 4-22: Valor anual de PSA vs presupuesto del GADPR de Cubijíes

COMPONENTE	VALOR (\$)	PRESUPUESTO GADPR CUBIJÍES (\$)
Agua de consumo humano (Escenario 2): PSA Total	22 780,80	181 273,02
Excedente por conservación	3661,20	

Realizado por: Sánchez, E (2018)

Con relación al presupuesto anual del GADPR de Cubijíes (2016), el PSA anual obtenido corresponde al 12,57% de la asignación total, mientras que si únicamente relacionamos el excedente por conservación, éste representa tan sólo el 2,02%.

4.4.4. Valoración económica – ambiental total del recurso hídrico.

Tabla 4-23: VET del Recurso hídrico en la parroquia de Cubijés.

COMPONENTE	VALOR (\$)	VOLUMEN (m ³)
Agua de riego	542 719,71	1 053 000,00
Agua de consumo humano	22 780,80	137 573,82
TOTAL	565 500,51	1 190 573,82

Realizado por: Sánchez, E (2018)

En cuanto a los componentes del valor de uso se identifica que el valor del agua para irrigación es mayor al valor del agua destinada a consumo humano, dado que el volumen utilizado anualmente en esa actividad es superior al uso doméstico; situación que se presenta en la investigación realizada por el Grupo Banco Mundial, (2016, p. 53), quienes además destacan que esta diferencia puede incrementarse porque el valor del agua de riego depende de las mejoras en el sistema agrícola y de las tarifas establecidas en el mercado.

No se estimó el valor de no uso con base en los resultados del proceso de consulta a actores sociales, la tendencia general fue no asignar un valor monetario al servicio ecosistémico pese a que éstos fueron identificados, en sí esto se debe a que la población paga únicamente por bienes tangibles. En consecuencia, el VET del recurso hídrico para la Parroquia de Cubijés en función a los componentes estimados es de 565500,51\$.

CONCLUSIONES

- Mediante elaboración de la línea base del lugar de estudio se identificó que el componente hidrográfico de la parroquia de Cubijíes está constituido por 12 vertientes (10 internas y 2 externas) que requieren de la aplicación de programas de gestión que contemplen su conservación, así como la protección de los puntos de embalse y la cobertura vegetal cercana. Adicionalmente se determinó que el agua de los tres sistemas que abastecen a la parroquia (Sistema 1 - Cabecera Parroquial: Vertiente del predio del Sr. Tobías Chávez, Sistema 2 – Socorro: Vertientes de Balcashi y Sistema 3 – San Clemente y San Jerónimo de Porlón: Vertientes de Los Vergeles) no es apta para el consumo humano sustentado en la normativa INEN 1108 pues presentan carga bacteriana, reportándose los valores más altos en sistema perteneciente a las comunidades de San Clemente y San Jerónimo de Porlón.
- Los servicios ecosistémicos identificados contemplan las categorías de abastecimiento o provisión (agua de consumo humano y de riego), de regulación (retención de nutrientes, regulación hídrica y mantenimiento del clima), de soporte (conservación de la biodiversidad, control de plagas y productividad agroforestal) y culturales (rituales culturales y espirituales, belleza escénica y recreación), descartándose de ésta última los rituales culturales y espirituales al no haber fuentes vinculadas a este fin en la parroquia.
- A través de la evaluación de los servicios hídricos se determinó que los ecosistemas acuáticos poseen un potencial más elevado en la provisión de servicios ecosistémicos de abastecimiento en comparación a los bosques y la cobertura vegetal, además los usuarios relacionan a ambos ecosistemas en la provisión de servicios hídricos. Los factores que modifican la percepción del potencial de los ecosistemas son físicos: Comunidad y sociales: nivel de instrucción y género.
- La mayor parte de los encuestados aceptaron pagar un valor adicional por la conservación de las fuentes hídricas equivalente a 0,54 \$ (mensual). Por medio de análisis inferencial se determinó que la DAP depende de las siguientes variables: edad, instrucción, ingresos familiares, incidencia del estado de las fuentes hídricas y la cobertura vegetal en la cantidad de agua y el nivel de importancia de la conservación para el encuestado.
- El componente que contribuye principalmente al Valor económico total es el agua destinada para irrigación, identificándose que existe una relación entre el valor y el volumen de agua empleada en un determinado sector, debido a que a mayor cantidad de agua, mayor es su valor.

RECOMENDACIONES

- Incluir a los actores políticos en trabajos relacionados a la valoración ambiental ya que los resultados obtenidos se orientan en la elaboración de inventarios de recursos naturales, y a la vez son un referente para el reajuste de tarifas de cobro por el servicio de abastecimiento de agua de consumo humano.
- Generar espacios de diálogo que permitan a los pobladores de la parroquia conocer la situación actual de las fuentes de agua, de manera que identifiquen las amenazas potenciales que afectan a la calidad y la cantidad de este recurso, y posteriormente se tomen medidas para conservar y proteger las principales fuentes de abastecimiento.
- Realizar estudios direccionados a la valoración ambiental de recursos complementarios al recurso hídrico, tales como: bosques y cobertura vegetal.
- Complementar los estudios de valoración ambiental con un análisis financiero de modo que se determine si las tarifas actuales establecidas son suficientes para: la adquisición de insumos (desinfectantes), el mantenimiento del sistema de abastecimiento y la protección de las fuentes hídricas.
- En caso de que se darse un reajuste tarifario en la parroquia de Cubijíes se sugiere que los fondos sean invertidos en las siguientes actividades: a) Mejora de la cobertura vegetal de las zonas de recarga hídrica a través de la siembra de plantas nativas con una alta capacidad de propagación, b) Retirar los escombros y la basura que se encuentra en sitios aledaños a las vertientes y otros puntos de embalse, y c) Incluir barreras y/o protección en las vertientes y puntos de captación de manera que se evite la contaminación del agua con heces fecales de animales, ya que éstas se sitúan en zonas destinadas al pastoreo.

BIBLIOGRAFÍA

Affek, A. N., & Kowalska, A. Ecosystem potentials to provide services in the view of direct users. *Ecosystem Services*, 26, 2017, pp. 183-196. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.06.017>

Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. *National Ecosystem Services Classification System (NESCS): Framework Design and Policy Application Final Report*. 2015.

Agudelo, R. El agua, recurso estratégico del siglo XXI. *Scielo*. 2005.

Allendorf, T. D., & Yang, J. The role of ecosystem services in park–people relationships: The case of Gaoligongshan Nature Reserve in southwest China. *Biological Conservation*, 167, 2013, pp. 187-193. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.08.013>

Almeida, L. *Servicios ecosistémicos relacionados con el agua*. Encuentro Preparatorio UNAM presentado en Foro Universitario del Agua, México. 2016.

Arellano, A., et al. Los consumos y las dotaciones de agua potable en poblaciones ecuatorianas con menos de 150000 habitantes. *NOVASINERGIA*, 10, 2018.

Armijos, L. *Determinación de los costos de oportunidad y disposición de pagar (DAP) para la conservación del recurso hídrico en la ciudad de Catacocha*. Loja: Universidad Católica de Loja, 2013.

Asamblea Nacional de la República del Ecuador. Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua. Ediciones Legales. 2015

Brown, C., et al. Measuring ecosystem services. 2014.

Canadian Council of Ministers of the Environment. (2013). *Guide pour la vérification de la conformité aux normes canadiennes de qualité de l'air ambiant relatives aux particules et à l'ozone [en línea]*. 2013. ISBN 978-1-896997-92-6. [Consulta: 14 de enero de 2018]. Disponible en: <http://www.deslibris.ca/ID/237797>

Cisneros, J., Alpízar, F., & Madrigal, R. Valoración económica de los beneficios de protección del recurso hídrico bajo un esquema de pago por servicios ecosistémicos en Copán Ruinas, Honduras. *Recursos Naturales y Ambiente*, 51, 2007, pp. 143-152.

Consejería de Educación, Juventud y Deportes de la Región de Murcia. Tema 2: Propiedades físicas de los suelos [en línea]. 2010. EDUCARM. Disponible en: http://servicios.educarm.es/templates/portal/ficheros/websDinamicas/20/suelos_tema_2..pdf

Corporación Autónoma Regional de Nariño. Oferta y demanda Hídrica [en línea]. 2014. Disponible en: <http://www.corponarino.gov.co/expedientes/descontaminacion/porhmirafloresp3.pdf>

Costa, C., et al. Índice de escasez de agua ¿Un indicador de crisis o una alerta para orientar la conservación del recurso hídrico? *Revista de Ingeniería*, 2005. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n22/n22a12.pdf>

Delgado, W. G. Gestión y valor del recurso hídrico. *Revista Finanzas y Política Económica*, 2015, pp. 279-298. Disponible en: <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2015.7.2.4>

Delgado, W. G., Charry, A., & Ortiz, José. (2015). Relación Oferta - Demanda e índice de escasez del recurso agua como herramienta de evaluación de la cuenca del Río Tunjuelo. *Universidad Católica de Colombia [en línea]*. 2015. Disponible en: <https://www.ucatolica.edu.co/portal/wp-content/uploads/2015/12/Documento-balance-hidrico.-U.-Cat%C3%B3lica.-Julio-2015.pdf>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia. Ficha técnica: Sistema de información del medio ambiente [en línea]. 2014. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/Indice.pdf>

Dias Carrilho, C., & de Almeida Sinisgalli, P. A. Contribution to Araçá Bay management: The identification and valuation of ecosystem services. *Ocean & Coastal Management*, 2018. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.03.023>

Ellison, D., et al. Trees, forests and water: Cool insights for a hot world. *Global Environmental Change*, 43, 2017, pp. 51-61. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.01.002>

Fagerholm, N., et al. Community stakeholders' knowledge in landscape assessments – Mapping indicators for landscape services. *Ecological Indicators*, 18, 2012, pp. 421-433. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.12.004>

FAO. Enfoques: La valoración económica del agua en la agricultura [en línea]. 2006. [Consulta: 1 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/esp/revista/0603sp1.htm>

FAO. AQUASTAT Sistema de Información sobre el Uso del Agua en la Agricultura de la FAO: Informe de Ecuador [en línea]. 2015. [Consulta: 1 de mayo de 2018]. Disponible en: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/ECU/indexesp.stm

Felipe, M., Comín, F., & Escalera, J. A framework for the social valuation of ecosystem services. *AMBIO*, 44, 2015, pp. 308-318. Disponible en: <https://doi.org/0.1007/s13280-014-0555-2>

Fernández, A. El agua: un recurso esencial. 2012

GAD Provincial de Chimborazo. *PDOT provincial*. Presentado en Unidad de Ordenamiento Territorial [en línea]. 2011. Disponible en: <https://www.slideshare.net/wilsonvelas/provincia-de-chimborazo>

GAD Provincial de Chimborazo. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la provincia de Chimborazo [en línea]. 2015. Disponible en: <http://www.chimborazo.gob.ec/chimborazo/wp-content/uploads/PD-y-OT.pdf>

GADPR Cubijés. Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de Cubijés (2014-2019). 2014.

GADPR Cubijés. Características de la Parroquia de Cubijés [en línea]. 2015. Disponible en:
http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0660822960001_DIAGNOSTICO%20POR%20COMPONENTES_15-05-2015_23-14-21.pdf

García, N. S., & Jiménez, C. del R. *Valoración económica de Bienes y Servicios Ambientales del Recurso Hídrico de la Parroquia Quimiag y su incidencia en los sectores productivos en el período 2007-2009.* B.S. thesis. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2012.

Grizzetti, B., et al. Assessing water ecosystem services for water resource management. *Environmental Science & Policy*, 61, 2016, pp. 194-203. Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.04.008>

Grupo Banco Mundial. *Valuing water resources in Turkey: A methodological overview and Case Study.* No. AUS10650. Turquía: Banco Mundial, 2016

Guambo, A., et al. El valor económico ambiental de los usuarios del servicio hidrológico de la cuenca del río Cebadas, Provincia de Chimborazo. *Revista Sathiri*, 11, 2016.

Hackbart, V., De Lima, G., & dos Santos, R. Theory and practice of water ecosystem services valuation: where are we going? *Ecosystem services*, 23, 2017, pp. 218-227.

Hernández, D. Metodologías para la valoración económica de bienes, servicios ambientales y recursos naturales [en línea]. 2003. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia. Disponible en:
http://www.minambiente.gov.co/images/NegociosVerdesysostenible/pdf/569_guiavaloracion.pdf

Herrador, D., & Dimas, L. *Valoración económica del agua para el área metropolitana de San Salvador.* PRISMA. 2001

IUCN. *Aproximación a la valoración económica del agua en la zona Sur de Ahuachapán, El Salvador.* Costa Rica: IUCN Proyecto BASIM. 2005

Jaramillo, R., & Coronel, D. *Valoración económica del recurso hídrico para la conservación de las microcuencas Quillusara en el cantón Céllica y Jorupe en el Cantón Espíndola.* B.S. thesis. Loja: Universidad Católica de Loja, 2013.

Junta de Regantes del Chambo-Guano. Catastro de usuarios: Superficie por tipo de cultivo. 2015

Karousakis, K., & Koundouri, P. *Economic Valuation Methods for efficient water resources management: Theory and Applications.* Arid Cluster. 2005

Lorca, P., Soley, R., & Boyando, D. *Diagnóstico, identificación y valoración económica de servicios ecosistémicos, municipios de San Juan Nepomuceno y Santa Rosa de Cauca.* Unión internacional para la conservación de la naturaleza. 2015

Manzanares, P. A. *Género, ritual y desarrollo sostenido en comunidades rurales de Tlaxcala.* Plaza y Valdes. 2004. ISBN 978-970-722-301-1.

Ministerio de Agricultura y Ganadería. *Precios de productos: Mercados, Bodega, Camales y Ferias* [en línea]. 2018. [Consulta: 6 de julio de 2018]. Disponible en: <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/mercados-bodega-camales-y-ferias>

Ministerio de Ambiente de Perú. *Manual de valoración económica del patrimonio natural* [en línea]. 2015. Dirección General de evaluación, valoración y financiamiento del Patrimonio Natural. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/09/MANUAL-VALORACI%C3%93N-14-10-15-OK.pdf>

Montoya, S. *Guías para Estudios de Línea Base en Hidrogeología* [en línea]. 2013. [Consulta: 23 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://gidahatari.com/ih-es/guias-para-estudios-de-linea-base-en-hidrogeologia>

Ojea, E., Ortega, J., & Chiabai, A. Economic Valuation of Ecosystem Services: Conflicts in Classification. *Basque Centre for Climate Change (BC3)*, 10, 2012.

Organización de las Naciones Unidas. *Water for people, water for life [en línea]*. 2003. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001494/149406s.pdf>

Pérez, José. Valoración económica del agua. *Universidad de Los Andes (Venezuela). Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial*. 2011

Pérez, Julián, & Merino, M. Definición de recursos hídricos [en línea]. 2014. [Consulta: 24 de abril de 2018]. Disponible en: <https://definicion.de/recursos-hidricos/>

Perrot, D. *Valuing ecosystem services advantages and disadvantages of existing methodologies and application to PES*. Presentado en Seminar on environmental services and financing for protection and sustainable use of ecosystems. Génova. 11 de Octubre de 2005.

Pettinotti, L., de Ayala, A., & Ojea, E. Benefits from Water Related Ecosystem Services in Africa and Climate Change. *Ecological Economics*, 149, 2018, pp. 294-305. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.03.021>

Remache, L. *Valoración económica ambiental del recurso hídrico, y el beneficio para los usuarios de la junta general del sistema de riego Guargualla de la parroquia Licto cantón Riobamba provincia de Chimborazo, periodo 2012, 2016*. B.S. thesis. Universidad Nacional de Chimborazo, 2017.

República del Ecuador. Anexo I del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes al Recurso Agua. Acuerdo Ministerial 097A. 2015

Roldán, F. *Valoración económica de recursos hídricos para el suministro de agua potable: El caso del Parque Nacional Cajas y la Cuenca del río Tomebamba [en línea]*. Universidad de Alicante. 2016. Disponible en: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/54425/1/tesis_rolan_monsalve.pdf

Ruiz, D. J. Parroquia de Cubijíes: Aspectos Generales [en línea]. 2014. [Consulta: 22 de mayo de 2018]. Disponible en:<http://www.cubijies.gob.ec/index.php/la-parroquia/aspectos-generales>

Rupérez, C., et al. The economic value of conjoint local management in water resources: Results from a contingent valuation in the Boquerón aquifer (Albacete, SE Spain). *Science of the Total Environment*, 532, 2015, pp. 255-264. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.05.028>

SENAGUA. *Plan Nacional de los Recursos Hídricos*. Presentado en Seminario Taller, Quito, 2011.

SENAGUA. Banco Nacional de Autorizaciones concernientes a la parroquia de Cubijíes, cantón Riobamba Provincia de Chimborazo. Secretaría de Demarcación Hidrográfica del Pastaza. 2018



Tomasini, D. Valoración económica del Ambiente. *Revista Economía y Desarrollo*. 2015. Disponible en: <http://www.keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Economia-Desarrollo/122.pdf>

Villavicencio, C. A. *Valoración socioeconómica y ambiental del recurso hídrico de la microcuenca Atacurí, parroquia Santiago, cantón Loja*. B.S. thesis. 2008.

Zhang, L., et al. A consistent ecosystem services valuation method based on Total Economic Value and Equivalent Value Factors: A case study in the Sanjiang Plain, Northeast China. *Ecological Complexity*, 29, 2017, pp. 40-48. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2016.12.008>

ANEXOS

Anexo A: Procedimiento para la toma de muestras.





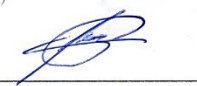
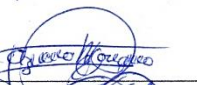

	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS									
Elaborado por: Eliana Sánchez Moreano		Fecha: 04-05-18								
<p>OBJETIVO:</p> <p>Proveer las pautas y pasos a seguir para un muestreo adecuado de agua cruda y de consumo humano.</p> <p>PROCEDIMIENTO:</p> <p>Para la toma de muestras seguir los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Para el muestreo de aguas crudas seleccionar un punto de muestreo accesible y representativo, y georreferenciarlo mediante el empleo del GPS Garmin 60. Para el muestreo del agua de consumo humano, identificar las principales redes de abastecimiento de las comunidades y seleccionar de forma aleatoria los domicilios donde se recolectaran las muestras.2. Recolectar las muestras de agua para análisis físico-químicos en recipientes plásticos.3. Para recolectar las muestras para análisis bacteriológico se debe emplear frascos estériles, y previa la recolección de la muestra limpiar con alcohol el grifo de salida de agua.4. Etiquetar los recipientes con los siguientes datos:										
<table border="1"><tr><td>Muestreador</td><td></td></tr><tr><td>Fecha de Muestreo:</td><td></td></tr><tr><td>Lugar de muestreo:</td><td></td></tr><tr><td>Referencia:</td><td></td></tr></table>			Muestreador		Fecha de Muestreo:		Lugar de muestreo:		Referencia:	
Muestreador										
Fecha de Muestreo:										
Lugar de muestreo:										
Referencia:										
<p><i>Realizado por: Sánchez, E (2018)</i></p>										

Anexo B: Listado del proceso de consulta (dirigido a actores principales).

“VALORACIÓN AMBIENTAL DEL RECURSO HÍDRICO DE LA PARROQUIA DE CUBIJÍES”

Actividad: Entrevista y aplicación de encuesta para la determinación y valoración de servicios hídricos.

Listado de actores consultados

Nombre y apellido	Número de Cédula	Cargo/ Función	Fecha	Firma
Edmundo Vizcaino	060079245-4	Presidente Agua de Riacho	24-05-2018	
HUGO PILCO	171383697-6	PRESIDENTE DE LA COMUNIDAD	27-05-2018	
Pablo Alvarez	06014951113	Presidente Agua Comunal	27-05-2018	
Miguel Sani	060234803-9	PRESIDENTE	27-05-2018	
Carlos Colito	060393458-9	VICIPRESIDENTE AGUA BALCASHI	27-05-2018	
Angela Mavaco	060208233-1	Presidenta, Reserva de Panton	24-05-2018	
Cristina Uizwet	060379224-3	Vocal GAOPK Cubijies	27/05/2018	

Anexo C: Modelo de encuesta aplicada a los actores principales.

	<p>ENCUESTA DIRIGIDA A LAS COMUNIDADES DE LA PARROQUIA DE CUBIJÍES PARA LA DETERMINACIÓN Y VALORACIÓN DE SERVICIOS HÍDRICOS.</p>	
---	---	---

Objetivo:

Identificar los servicios hídricos (beneficios que las personas reciben de los recursos hídricos) consumidos por los pobladores locales, así también su percepción frente a su evaluación y valoración

Instrucciones:

- ✓ Marque con una (X) o subraye la respuesta de su elección.
- ✓ Se recomienda contestar las preguntas con sinceridad.

DATOS GENERALES:

1. **Nombre:** _____

2. ¿Cuál es su género?	3. ¿Su edad está comprendida entre?	4. ¿Cuál es su lugar de residencia?
Masculino <input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/>	< 20 años <input type="checkbox"/> 41-50 años <input type="checkbox"/> 21-30 años <input type="checkbox"/> Mas de 50 años <input type="checkbox"/> 31-40 años <input type="checkbox"/>	Cantón: _____ Parroquia: _____ Comunidad: _____

SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO																											
ALIMENTOS																											
<p>5. ¿Cuáles son los principales cultivos de la zona?</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 33%;">Granos</th> <th style="width: 33%;">Tubérculos</th> <th style="width: 33%;">Hortalizas</th> </tr> <tr> <td>Fréjol</td> <td>Papas</td> <td>Coliflor</td> </tr> <tr> <td>Arvejas</td> <td>Pastos</td> <td>Brócoli</td> </tr> <tr> <td>Maíz</td> <td>Alfalfa</td> <td>Lechuga</td> </tr> <tr> <td>Chochos</td> <td>Ryegrass</td> <td>Col</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Cebollas</td> </tr> </table> <p>Otros:.....</p> <p>5.1 ¿Cuál es la principal amenaza que afectan a los cultivos?</p> <p>Plagas Sequías Heladas/Lancha. Contaminación de agua Falta de agua</p> <p>Otras:</p> <p>¿Por qué?</p> <p>.....</p>	Granos	Tubérculos	Hortalizas	Fréjol	Papas	Coliflor	Arvejas	Pastos	Brócoli	Maíz	Alfalfa	Lechuga	Chochos	Ryegrass	Col			Cebollas	<p>6. Cría animales como:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Especies menores</th> <th style="width: 50%;">Especies mayores</th> </tr> <tr> <td>Cuyes</td> <td>Vacas Caballos</td> </tr> <tr> <td>Conejos</td> <td>Borregos Burros</td> </tr> <tr> <td>Gallinas</td> <td>Cerdos</td> </tr> </table> <p>Otros:.....</p> <p>6.1 ¿Cuál es la principal amenaza que afecta a la crianza de los animales?</p> <p>Plagas Enfermedades Sequías Lluvias Contaminación del agua Falta de agua</p> <p>Otras:</p> <p>¿Por qué?</p> <p>.....</p>	Especies menores	Especies mayores	Cuyes	Vacas Caballos	Conejos	Borregos Burros	Gallinas	Cerdos
Granos	Tubérculos	Hortalizas																									
Fréjol	Papas	Coliflor																									
Arvejas	Pastos	Brócoli																									
Maíz	Alfalfa	Lechuga																									
Chochos	Ryegrass	Col																									
		Cebollas																									
Especies menores	Especies mayores																										
Cuyes	Vacas Caballos																										
Conejos	Borregos Burros																										
Gallinas	Cerdos																										

AGUA DULCE		
<p>7. ¿Indique de dónde proviene el agua dulce que consume? Fuentes naturales de la parroquia. Fuentes naturales externas a la parroquia. Tanqueros de agua</p> <p>Nombre la naciente de donde proviene el agua de consumo:.....</p>	<p>8. ¿Indique de dónde proviene el agua de riego que utiliza? Fuentes naturales de la parroquia Fuentes externas a la parroquia.</p> <p>Nombre la naciente de donde proviene el agua para riego:.....</p>	<p>9 ¿Cuál es la principal amenaza que afecta al recurso hídrico? Cambio climático Cambio de uso de suelo Contaminación del agua Cultivos intensivos Deforestación Sobrepastoreo Falta de protección de las vertientes</p> <p>Otras:</p> <p>¿Por qué?</p>
<p>10. ¿Qué usos generalmente le da al agua?</p>		
<p>12. Cuál o cuáles vertientes considera son necesarias para el aprovechamiento en la parroquia.</p>		

SERVICIOS DE REGULACIÓN	
<p>13. En su parroquia, considera que el agua regula o interviene en los siguientes procesos:</p> <p>Regulación hídrica Retención de nutrientes. Mantenimiento del clima. Otros:</p>	<p>14. ¿Considera Ud. importantes a estos servicios? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>¿Por qué?</p>

SERVICIOS DE SOPORTE	
<p>15. En su parroquia, considera que el agua regula o interviene en los siguientes procesos:</p> <p>Mantenimiento y/o conservación de la biodiversidad. Control de plagas. Productividad agro-forestal. Otros:</p>	<p>16. ¿Considera Ud. importantes a estos servicios? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>¿Por qué?</p>

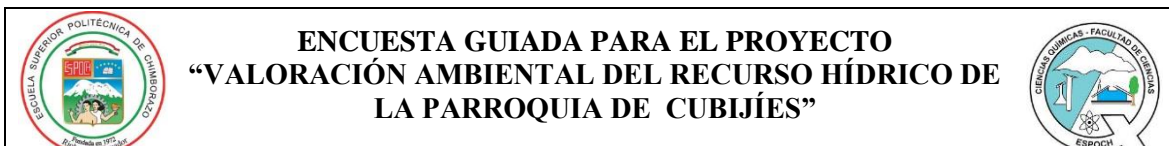
SERVICIOS CULTURALES	
<p>15. En su parroquia, existen fuentes hídricas vinculadas a :</p> <p>Rituales culturales y/o espirituales. Recreación. Belleza escénica. Otros:</p>	<p>16. ¿Considera Ud. importantes a estos servicios? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>¿Por qué?</p>

VALORACIÓN ECONÓMICA	
<p>17. ¿Cuál es el valor máximo que Ud. Pagaría por los servicios ecosistémicos que provee el recurso hídrico?</p> <p>Abastecimiento de agua de consumo:</p> <p>Servicios de regulación:</p> <p>Servicios de soporte:</p> <p>Servicios culturales:</p> <p>18. ¿Estaría Ud. dispuesto a aceptar un monto adicional por la conservación de las fuentes hídricas?</p> <p>Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>En caso de responder SI, indique cuánto:</p>	<p>19. ¿Estaría Ud. dispuesto a aceptar un monto por NO emplear el recurso hídrico?</p> <p>Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>En caso de responder SI, indique cuánto:</p>

GRACIAS POR SU TIEMPO Y SU SINCERIDAD.

Anexo D: Modelo de encuesta aplicada a los habitantes de la parroquia de Cubijés.

N° encuesta		



OBJETIVO: La presente encuesta está orientada a la obtención de información referente al recurso hídrico en su parroquia. Las respuestas son confidenciales y se utilizarán con fines académicos.

INSTRUCCIONES:

- Lea detenidamente las preguntas y conteste con sinceridad.
- Marque con una x, la respuesta de su elección.

DATOS PERSONALES:

Nombre: _____

Comunidad: _____

Género:

Femenino

Masculino

Edad:

Joven (18 a 29 años)

Adulto (30 a 45 años)

Adulto mayor (46 a 60 años)

Anciano (61 a en adelante)

Nivel de instrucción:

Primario

Secundario

Superior

Tercer nivel

Cursando estudios primarios

Cursando estudios secundarios

Cursando estudios universitarios

Básica o primaria incompleta

Ocupación:

Quehaceres domésticos

Corte y confección

Comercio

Construcción

Agricultura

Otra

En caso de responder otra, indique cuál: _____

Ingresos mensuales familiares (\$): _____

Gastos mensuales en servicios básicos (\$): _____

Número de miembros de la familia: _____

1. A continuación se presentan varios beneficios que proveen los bosques y las fuentes de agua: Según su criterio indique la capacidad de estos ecosistemas para proveer o intervenir en dichos beneficios: Para ellos asigne un valor del 1 al 10, donde 10 corresponde a alta y 1 a baja capacidad. En caso de que usted no considere que el ecosistema no interviene en lo absoluto, coloque NA.

ECOSISTEMA	Abastecimiento		S. de regulación			S. de soporte		Culturales		
	Agua de consumo humano	Agua de riego	Retención de nutrientes	Regulación hídrica (recarga de agua subterránea)	Mantenimiento del clima (lluvias)	Conservación de la biodiversidad	Control de plagas	Productividad Agroforestal	Belleza escénica	Recreación
Ríos y vertientes										
Vegetación y/o bosques (cercaos a fuentes de agua)										

AGUA DE CONSUMO HUMANO:

2. ¿Cuál o cuáles son los principales usos que le da al agua que usted recibe (Marque en la 1^{era} casilla)? ¿Cuál es el orden de importancia que usted le asignaría a dichos usos (Enumere en la 2^{da} casilla: 1 corresponde al uso de mayor importancia)?

Bebida y alimentación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lavar vehículos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aseo personal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Regar jardines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lavar ropa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Otros:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. ¿Cuánto paga mensualmente por el consumo de agua (\$) ? _____

4. ¿Cómo considera usted a esa tarifa mensual?

Barata Adecuada Cara

5. ¿Cómo considera usted qué es la calidad del agua que recibe?

Mala Media Buena

En caso de responder mala o media indique ¿Por qué?

Presencia de piedras o basuras Alteraciones en el color y sabor Excesiva cloración No cloran

Otros: _____

6. **¿Considera usted que la cantidad de agua que usted recibe ha decrecido en los últimos años?**

Si

No

7. **¿Cree usted que en caso de no cuidar las vertientes de agua y la cobertura vegetal cercana a éstas, el agua que usted recibe podría escasear e incluso desaparecer?**

Si

No

8. **¿Cuán importante es para usted y su familia la conservación de las fuentes de agua?**

No importante

Poco importante

Importante

Muy importante

9. **Siendo usted beneficiario directo del agua, estaría dispuesto a pagar un valor adicional (MENSUALMENTE) por la conservación y protección de las fuentes de agua.**

Si

No

10. **¿Qué cantidad de dinero estaría usted dispuesto a pagar mensualmente por la conservación de las fuentes de agua?**

Centavos:

1 a 25	26 a 50	51 a 75	76 a 1\$	Otro valor:	
				¿Cuánto? :	

11. **¿Qué organización administra el agua en su Comunidad?** _____

12. **¿Está conforme con la administración y/o gestión actual del agua?**

Si

No

13. **¿Qué organización considera usted que debería administrar los recursos económicos destinados a la conservación de las fuentes?**

Junta Parroquial

Junta administradora de agua.

ONG

Otra

En caso de responder OTRA, indique cuál: _____

Gracias por su tiempo y sinceridad

Anexo E: Resultados del test de Normalidad de la variable capacidad de los ecosistemas - SPSS.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Hidrico_acons
N		338
Parámetros normales ^{a,b}	Media	8,77
	Desviación estándar	1,709
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,235
	Positivo	,235
	Negativo	-,229
Estadístico de prueba		,235
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Hidrico_ariego
N		338
Parámetros normales ^{a,b}	Media	8,37
	Desviación estándar	2,133
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,222
	Positivo	,222
	Negativo	-,205
Estadístico de prueba		,222
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Hidrico_nutrientes
N		338
Parámetros normales ^{a,b}	Media	5,00
	Desviación estándar	3,499
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,154
	Positivo	,154
	Negativo	-,139
Estadístico de prueba		,154
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Hidrico_reg
N		338
Parámetros normales ^{a,b}	Media	5,67
	Desviación estándar	3,507
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,146
	Positivo	,125
	Negativo	-,146
Estadístico de prueba		,146
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Hidrico_clima
N		338
Parámetros normales ^{a,b}	Media	6,58
	Desviación estándar	2,926
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,181
	Positivo	,121
	Negativo	-,181
Estadístico de prueba		,181
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Hidrico_Bio
N		338
Parámetros normales ^{a,b}	Media	6,88
	Desviación estándar	2,859
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,179
	Positivo	,138
	Negativo	-,179
Estadístico de prueba		,179
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Hidrico_plagas
N		338
Parámetros normales ^{a,b}	Media	5,26
	Desviación estándar	3,265
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,140
	Positivo	,123
	Negativo	-,140
Estadístico de prueba		,140
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Hidrico_agrofores tal
N		338
Parámetros normales ^{a,b}	Media	6,76
	Desviación estándar	3,046
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,175
	Positivo	,144
	Negativo	-,175
Estadístico de prueba		,175
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Hidrico_escen
N		338
Parámetros normales ^{a,b}	Media	6,75
	Desviación estándar	2,986
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,165
	Positivo	,138
	Negativo	-,165
Estadístico de prueba		,165
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

Hidrico_recreació

		n
N		338
Parámetros normales ^{a,b}	Media	5,91
	Desviación estándar	3,363
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,175
	Positivo	,120
	Negativo	-,175
Estadístico de prueba		,175
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

Bosque_acons

N		338
Parámetros normales ^{a,b}	Media	6,69
	Desviación estándar	3,422
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,187
	Positivo	,167
	Negativo	-,187
Estadístico de prueba		,187
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

Bosque_ariego

N		338
Parámetros normales ^{a,b}	Media	6,64
	Desviación estándar	3,221
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,172
	Positivo	,149
	Negativo	-,172
Estadístico de prueba		,172
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Bosque_nutrientes
N		338
Parámetros normales ^{a,b}	Media	5,36
	Desviación estándar	3,587
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,176
	Positivo	,137
	Negativo	-,176
Estadístico de prueba		,176
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Bosque_reg
N		338
Parámetros normales ^{a,b}	Media	5,42
	Desviación estándar	3,623
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,137
	Positivo	,137
	Negativo	-,136
Estadístico de prueba		,137
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Bosque_Clima
N		338
Parámetros normales ^{a,b}	Media	6,81
	Desviación estándar	2,997
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,163
	Positivo	,144
	Negativo	-,163
Estadístico de prueba		,163
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Bosque_Bio
N		338
Parámetros normales ^{a,b}	Media	7,05
	Desviación estándar	3,079
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,221
	Positivo	,169
	Negativo	-,221
Estadístico de prueba		,221
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Bosque_plagas
N		338
Parámetros normales ^{a,b}	Media	5,29
	Desviación estándar	3,431
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,134
	Positivo	,125
	Negativo	-,134
Estadístico de prueba		,134
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Bosque_agrofores tal
N		338
Parámetros normales ^{a,b}	Media	6,57
	Desviación estándar	3,143
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,182
	Positivo	,137
	Negativo	-,182
Estadístico de prueba		,182
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Bosque_escen
N		338
Parámetros normales ^{a,b}	Media	7,03
	Desviación estándar	2,982
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,186
	Positivo	,160
	Negativo	-,186
Estadístico de prueba		,186
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Bosque_recreacio
		n
N		338
Parámetros normales ^{a,b}	Media	6,34
	Desviación estándar	3,257
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,142
	Positivo	,131
	Negativo	-,142
Estadístico de prueba		,142
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c

Anexo F: Resultados de la prueba de Mann Whitney para la variable género- SPSS.

Estadísticos de prueba^a

Hidrico_acons	
U de Mann-Whitney	13805,000
W de Wilcoxon	31010,000
Z	-,413
Sig. asintótica (bilateral)	,680

a. Variable de agrupación: Género

Estadísticos de prueba^a

Hidrico_ariego	
U de Mann-Whitney	14076,500
W de Wilcoxon	25857,500
Z	-,089
Sig. asintótica (bilateral)	,929

a. Variable de agrupación: Género

Estadísticos de prueba^a

Hidrico_nutrientes	
U de Mann-Whitney	12440,500
W de Wilcoxon	29645,500
Z	-1,935
Sig. asintótica (bilateral)	,053

a. Variable de agrupación: Género

Estadísticos de prueba^a

Hidrico_reg	
U de Mann-Whitney	14104,500
W de Wilcoxon	25885,500
Z	-,054
Sig. asintótica (bilateral)	,957

a. Variable de agrupación: Género

Estadísticos de prueba^a

Hidrico_clima	
U de Mann-Whitney	14005,500
W de Wilcoxon	25786,500
Z	-,166
Sig. asintótica (bilateral)	,868

a. Variable de agrupación: Género

Estadísticos de prueba^a

Hidrico_Bio	
U de Mann-Whitney	13939,500
W de Wilcoxon	25720,500
Z	-,241
Sig. asintótica (bilateral)	,810

a. Variable de agrupación: Género

Estadísticos de prueba^a

Hidrico_plagas	
U de Mann-Whitney	12671,000
W de Wilcoxon	29876,000
Z	-1,667
Sig. asintótica (bilateral)	,095

a. Variable de agrupación: Género

Estadísticos de prueba^a

Hidrico_agrofores tal	
U de Mann-Whitney	12229,000
W de Wilcoxon	29434,000
Z	-2,175
Sig. asintótica (bilateral)	,030

a. Variable de agrupación: Género

Estadísticos de prueba^a

Hidrico_escen	
U de Mann-Whitney	13984,000
W de Wilcoxon	31189,000
Z	-,190
Sig. asintótica (bilateral)	,849

a. Variable de agrupación: Género

Estadísticos de prueba^a

Hidrico_recreació	
n	
U de Mann-Whitney	13792,500
W de Wilcoxon	30997,500
Z	-,406
Sig. asintótica (bilateral)	,685

a. Variable de agrupación: Género

Estadísticos de prueba^a

Bosque_acons	
U de Mann-Whitney	13982,000
W de Wilcoxon	25763,000
Z	-,194
Sig. asintótica (bilateral)	,846

a. Variable de agrupación: Género

Estadísticos de prueba^a

Bosque_ariego	
U de Mann-Whitney	13764,500
W de Wilcoxon	30969,500
Z	-,440
Sig. asintótica (bilateral)	,660

a. Variable de agrupación: Género

Estadísticos de prueba^a

Bosque_nutrientes	
U de Mann-Whitney	12670,500
W de Wilcoxon	29875,500
Z	-1,672
Sig. asintótica (bilateral)	,094

a. Variable de agrupación: Género

Estadísticos de prueba^a

Bosque_reg	
U de Mann-Whitney	12656,500
W de Wilcoxon	29861,500
Z	-1,688
Sig. asintótica (bilateral)	,091

a. Variable de agrupación: Género

Estadísticos de prueba^a

Bosque_Clima	
U de Mann-Whitney	13133,500
W de Wilcoxon	30338,500
Z	-1,152
Sig. asintótica (bilateral)	,249

a. Variable de agrupación: Género

Estadísticos de prueba^a

Bosque_Bio	
U de Mann-Whitney	12425,500
W de Wilcoxon	29630,500
Z	-1,963
Sig. asintótica (bilateral)	,050

a. Variable de agrupación: Género

Estadísticos de prueba^a

Bosque_plagas	
U de Mann-Whitney	12809,500
W de Wilcoxon	30014,500
Z	-1,511
Sig. asintótica (bilateral)	,131

a. Variable de agrupación: Género

Estadísticos de prueba^a

Bosque_agrofores tal	
U de Mann-Whitney	12857,000
W de Wilcoxon	30062,000
Z	-1,463
Sig. asintótica (bilateral)	,143

a. Variable de agrupación: Género

Estadísticos de prueba^a

Bosque_escen	
U de Mann-Whitney	13198,000
W de Wilcoxon	30403,000
Z	-1,083
Sig. asintótica (bilateral)	,279

a. Variable de agrupación: Género

Estadísticos de prueba^a

Bosque_recreacio n	
U de Mann-Whitney	13719,000
W de Wilcoxon	30924,000
Z	-,489
Sig. asintótica (bilateral)	,625

a. Variable de agrupación: Género

Anexo G: Resultados de la prueba de Kruskal Wallis para la variable instrucción- SPSS.

Estadísticos de prueba^{a,b}

Hidrico_acons	
Chi-cuadrado	4,443
gl	7
Sig. asintótica	,728

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: ¿Cuál es su nivel de instrucción?

Estadísticos de prueba^{a,b}

Hidrico_ariego	
Chi-cuadrado	4,704
gl	7
Sig. asintótica	,696

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: ¿Cuál es su nivel de instrucción?

Estadísticos de prueba^{a,b}

Hidrico_nutrientes	
Chi-cuadrado	21,178
gl	7
Sig. asintótica	,004

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: ¿Cuál es su nivel de instrucción?

Estadísticos de prueba^{a,b}

Hidrico_reg	
Chi-cuadrado	11,655
gl	7
Sig. asintótica	,112

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: ¿Cuál es su nivel de instrucción?

Estadísticos de prueba^{a,b}

Hidrico_clima	
Chi-cuadrado	15,346
gl	7
Sig. asintótica	,032

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: ¿Cuál es su nivel de instrucción?

Estadísticos de prueba^{a,b}

Hidrico_Bio	
Chi-cuadrado	16,869
gl	7
Sig. asintótica	,018

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: ¿Cuál es su nivel de instrucción?

Estadísticos de prueba^{a,b}

Hidrico_plagas	
Chi-cuadrado	10,310
gl	7
Sig. asintótica	,172

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: ¿Cuál es su nivel de instrucción?

Estadísticos de prueba^{a,b}

Hidrico_agrofores tal	
Chi-cuadrado	7,898
gl	7
Sig. asintótica	,342

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: ¿Cuál es su nivel de instrucción?

Estadísticos de prueba^{a,b}

Hidrico_escen	
Chi-cuadrado	8,881
gl	7
Sig. asintótica	,261

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: ¿Cuál es su nivel de instrucción?

Estadísticos de prueba^{a,b}

Hidrico_recreació	
n	
Chi-cuadrado	17,970
gl	7
Sig. asintótica	,012

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: ¿Cuál es su nivel de instrucción?

Estadísticos de prueba^{a,b}

Bosque_acons	
Chi-cuadrado	8,204
gl	7
Sig. asintótica	,315

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: ¿Cuál es su nivel de instrucción?

Estadísticos de prueba^{a,b}

Bosque_ariego	
Chi-cuadrado	6,649
gl	7
Sig. asintótica	,466

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: ¿Cuál es su nivel de instrucción?

Estadísticos de prueba^{a,b}

Bosque_nutrientes	
Chi-cuadrado	22,593
gl	7
Sig. asintótica	,002

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: ¿Cuál es su nivel de instrucción?

Estadísticos de prueba^{a,b}

Bosque_reg	
Chi-cuadrado	13,306
gl	7
Sig. asintótica	,065

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: ¿Cuál es su nivel de instrucción?

Estadísticos de prueba^{a,b}

Bosque_Clima	
Chi-cuadrado	11,776
gl	7
Sig. asintótica	,108

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: ¿Cuál es su nivel de instrucción?

Estadísticos de prueba^{a,b}

Bosque_Bio	
Chi-cuadrado	10,125
gl	7
Sig. asintótica	,182

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: ¿Cuál es su nivel de instrucción?

Estadísticos de prueba^{a,b}

Bosque_plagas	
Chi-cuadrado	10,142
gl	7
Sig. asintótica	,181

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: ¿Cuál es su nivel de instrucción?

Estadísticos de prueba^{a,b}

Bosque_agrofores tal	
Chi-cuadrado	10,489
gl	7
Sig. asintótica	,162

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: ¿Cuál es su nivel de instrucción?

Estadísticos de prueba^{a,b}

Bosque_escen	
Chi-cuadrado	13,254
gl	7
Sig. asintótica	,066

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: ¿Cuál es su nivel de instrucción?

Estadísticos de prueba^{a,b}

Bosque_recreacio n	
Chi-cuadrado	10,618
gl	7
Sig. asintótica	,156

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: ¿Cuál es su nivel de instrucción?

Anexo H: Resultados de la prueba de Kruskal Wallis para la variable comunidad- SPSS.

Estadísticos de prueba^{a,b}

Hidrico_acons	
Chi-cuadrado	2,578
gl	3
Sig. asintótica	,461

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Comunidad

Estadísticos de prueba^{a,b}

Hidrico_ariego	
Chi-cuadrado	1,553
gl	3
Sig. asintótica	,670

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Comunidad

Estadísticos de prueba^{a,b}

Hidrico_nutrientes	
Chi-cuadrado	6,685
gl	3
Sig. asintótica	,083

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Comunidad

Estadísticos de prueba^{a,b}

Hidrico_reg	
Chi-cuadrado	5,857
gl	3
Sig. asintótica	,119

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:

Comunidad

Estadísticos de prueba^{a,b}

Hidrico_clima

Chi-cuadrado	9,108
gl	3
Sig. asintótica	,028

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Comunidad

Estadísticos de prueba^{a,b}

Hidrico_Bio

Chi-cuadrado	13,305
gl	3
Sig. asintótica	,004

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Comunidad

Estadísticos de prueba^{a,b}

Hidrico_plagas

Chi-cuadrado	1,249
gl	3
Sig. asintótica	,741

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Comunidad

Estadísticos de prueba^{a,b}

Hidrico_agroforest
al

Chi-cuadrado	12,389
gl	3
Sig. asintótica	,006

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Comunidad

Estadísticos de prueba^{a,b}

Hidrico_escen	
Chi-cuadrado	29,448
gl	3
Sig. asintótica	,000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Comunidad

Estadísticos de prueba^{a,b}

Hidrico_recreació n	
Chi-cuadrado	6,836
gl	3
Sig. asintótica	,077

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Comunidad

Estadísticos de prueba^{a,b}

Bosque_acons	
Chi-cuadrado	7,711
gl	3
Sig. asintótica	,052

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Comunidad

Estadísticos de prueba^{a,b}

Bosque_ariego	
Chi-cuadrado	14,468
gl	3
Sig. asintótica	,002

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Comunidad

Estadísticos de prueba^{a,b}

Bosque_nutrientes	
Chi-cuadrado	9,209
gl	3
Sig. asintótica	,027

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Comunidad

Estadísticos de prueba^{a,b}

Bosque_reg	
Chi-cuadrado	7,585
gl	3
Sig. asintótica	,055

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Comunidad

Estadísticos de prueba^{a,b}

Bosque_Clima	
Chi-cuadrado	5,680
gl	3
Sig. asintótica	,128

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Comunidad

Estadísticos de prueba^{a,b}

Bosque_Bio	
Chi-cuadrado	6,364
gl	3
Sig. asintótica	,095

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación:
Comunidad

Estadísticos de prueba^{a,b}

Bosque_plagas

Chi-cuadrado	3,552
gl	3
Sig. asintótica	,314

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Comunidad

Estadísticos de prueba^{a,b}

Bosque_agrofores

tal

Chi-cuadrado	9,569
gl	3
Sig. asintótica	,023

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Comunidad

Estadísticos de prueba^{a,b}

Bosque_escen

Chi-cuadrado	18,534
gl	3
Sig. asintótica	,000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Comunidad

Estadísticos de prueba^{a,b}

Bosque_recreacio

n

Chi-cuadrado	4,387
gl	3
Sig. asintótica	,223

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Comunidad

Anexo I: Resultados de la prueba de Chi cuadrado- SPSS.

Género:

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,682 ^a	4	,322
Razón de verosimilitud	4,743	4	,315
Asociación lineal por lineal	3,997	1	,046
N de casos válidos	338		

a. 2 casillas (20,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,36.

Edad:

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	32,794 ^a	12	,001
Razón de verosimilitud	32,044	12	,001
Asociación lineal por lineal	8,008	1	,005
N de casos válidos	338		

a. 5 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,45.

Nivel de instrucción:

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	43,233 ^a	28	,033
Razón de verosimilitud	47,522	28	,012
Asociación lineal por lineal	7,008	1	,008
N de casos válidos	338		

a. 23 casillas (57,5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,01.

Uso prioritario:

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,739 ^a	8	,880
Razón de verosimilitud	4,114	8	,847
Asociación lineal por lineal	,539	1	,463
N de casos válidos	338		

a. 9 casillas (60,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,01.

Tarifa Mensual:

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,534 ^a	12	,404
Razón de verosimilitud	12,915	12	,375
Asociación lineal por lineal	,395	1	,530
N de casos válidos	338		

a. 10 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,04.

Cantidad de agua:

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6,811 ^a	4	,146
Razón de verosimilitud	8,004	4	,091
Asociación lineal por lineal	4,102	1	,043
N de casos válidos	338		

a. 2 casillas (20,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,46.

Incidencia del estado de las vertientes y la cobertura vegetal en la cantidad de agua:

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	14,888 ^a	4	,005
Razón de verosimilitud	10,979	4	,027
Asociación lineal por lineal	7,762	1	,005
N de casos válidos	338		

a. 5 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,11.

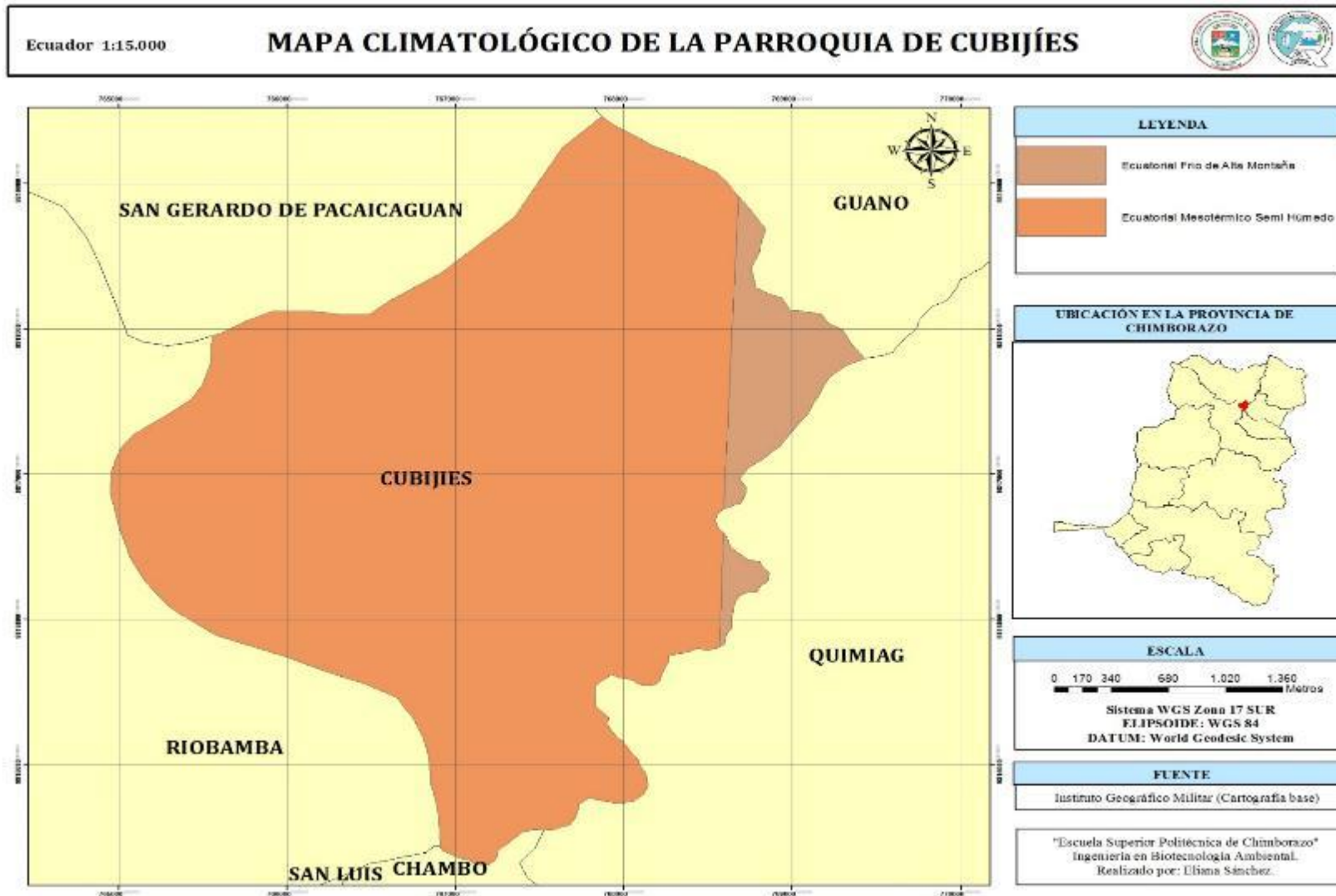
Importancia de la conservación:

Pruebas de chi-cuadrado

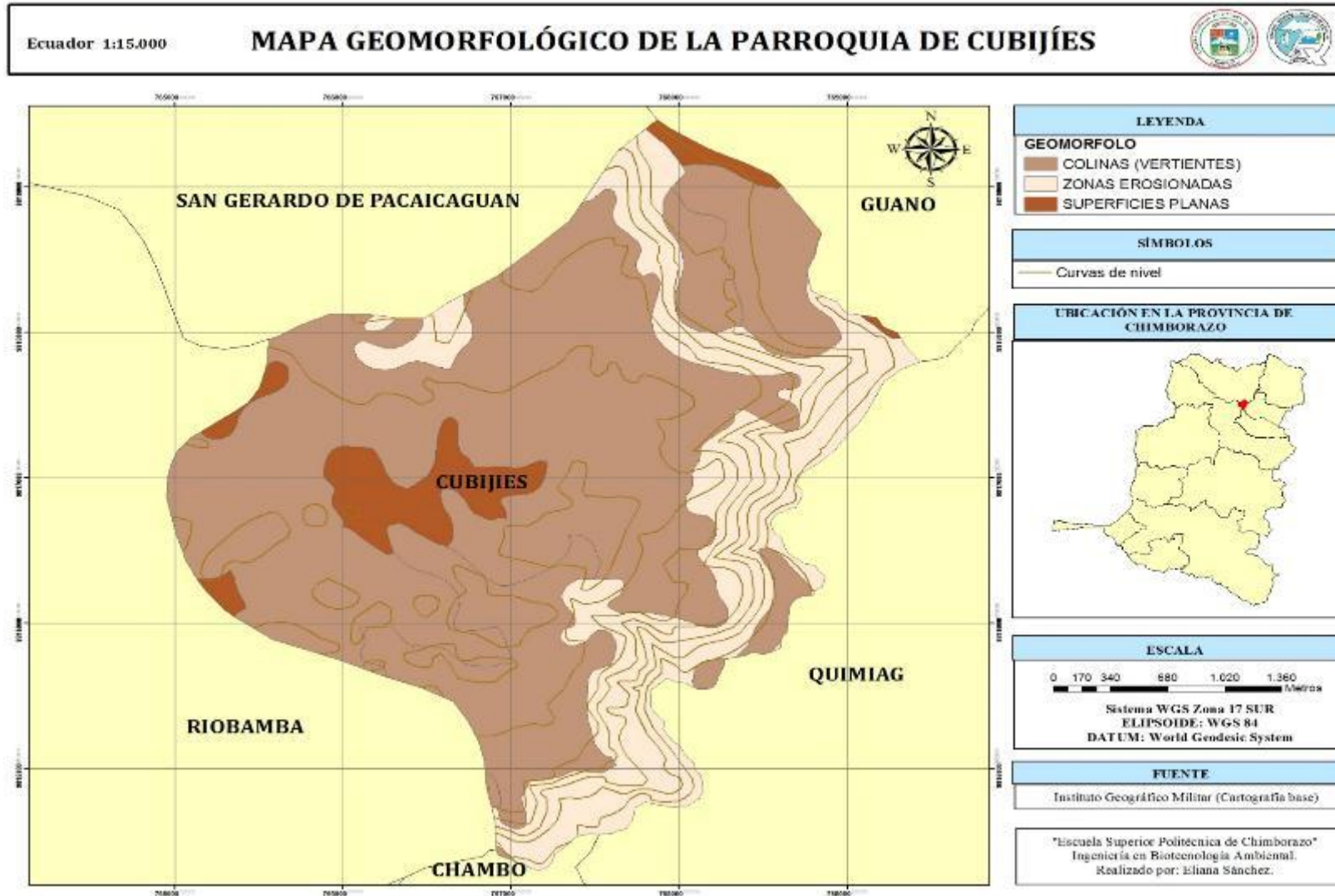
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	18,500 ^a	8	,018
Razón de verosimilitud	16,170	8	,040
Asociación lineal por lineal	3,560	1	,059
N de casos válidos	338		

a. 8 casillas (53,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,01.

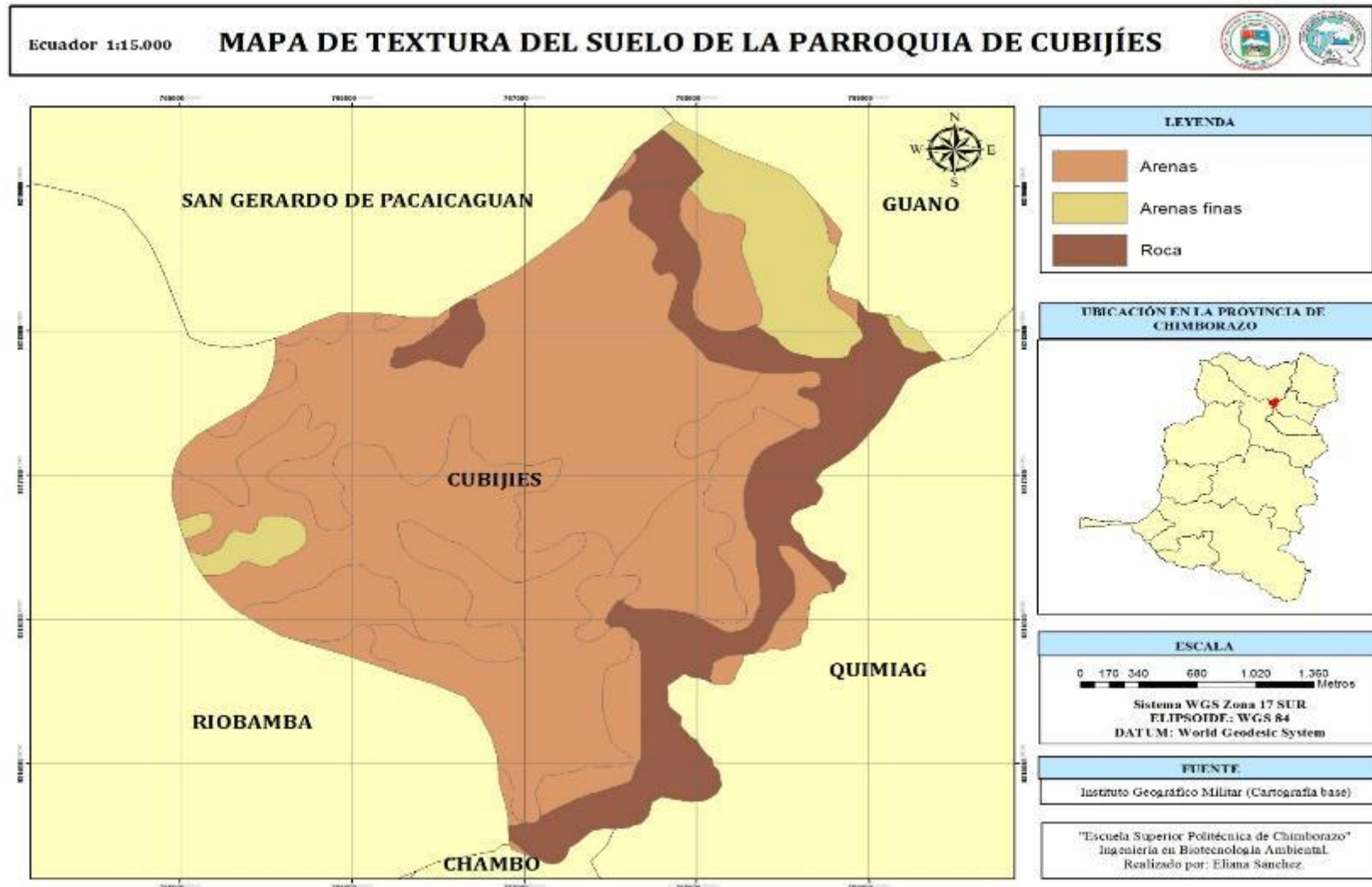
Anexo J: Mapa climático de la parroquia de Cubijés



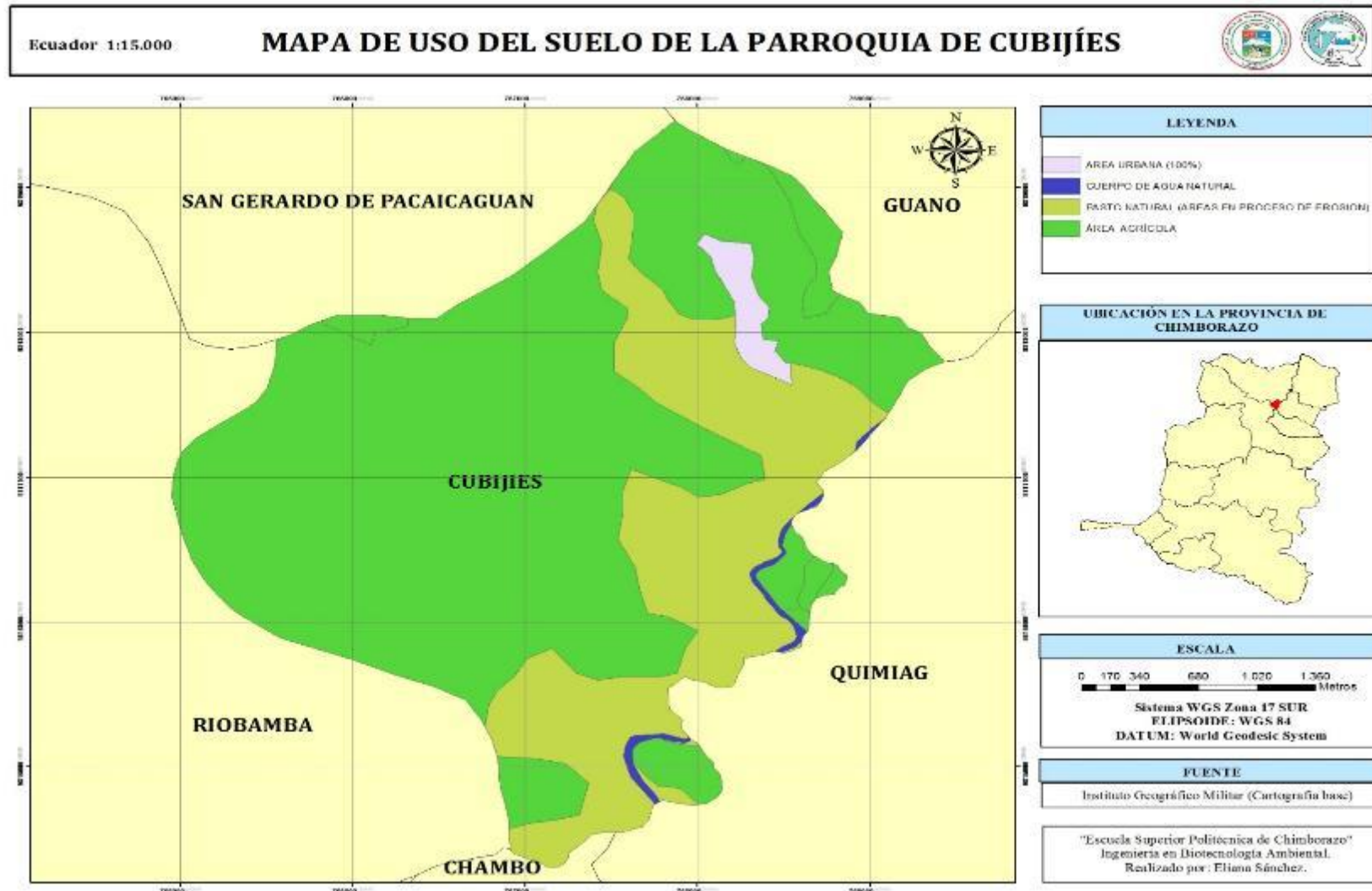
Anexo K: Mapa geomorfológico de la parroquia de Cubijés



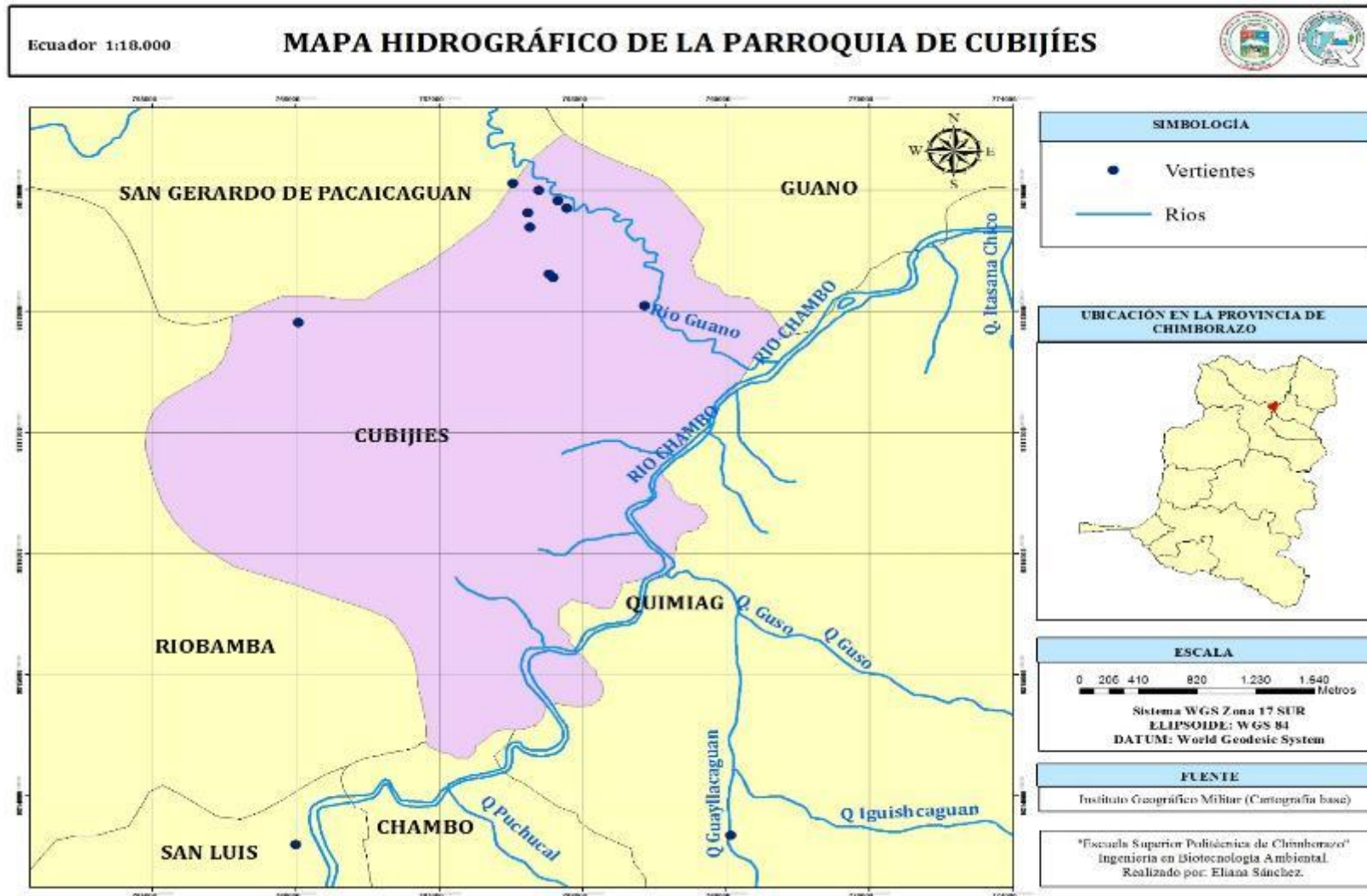
Anexo L: Mapa de Textura de suelos de la parroquia de Cubijes



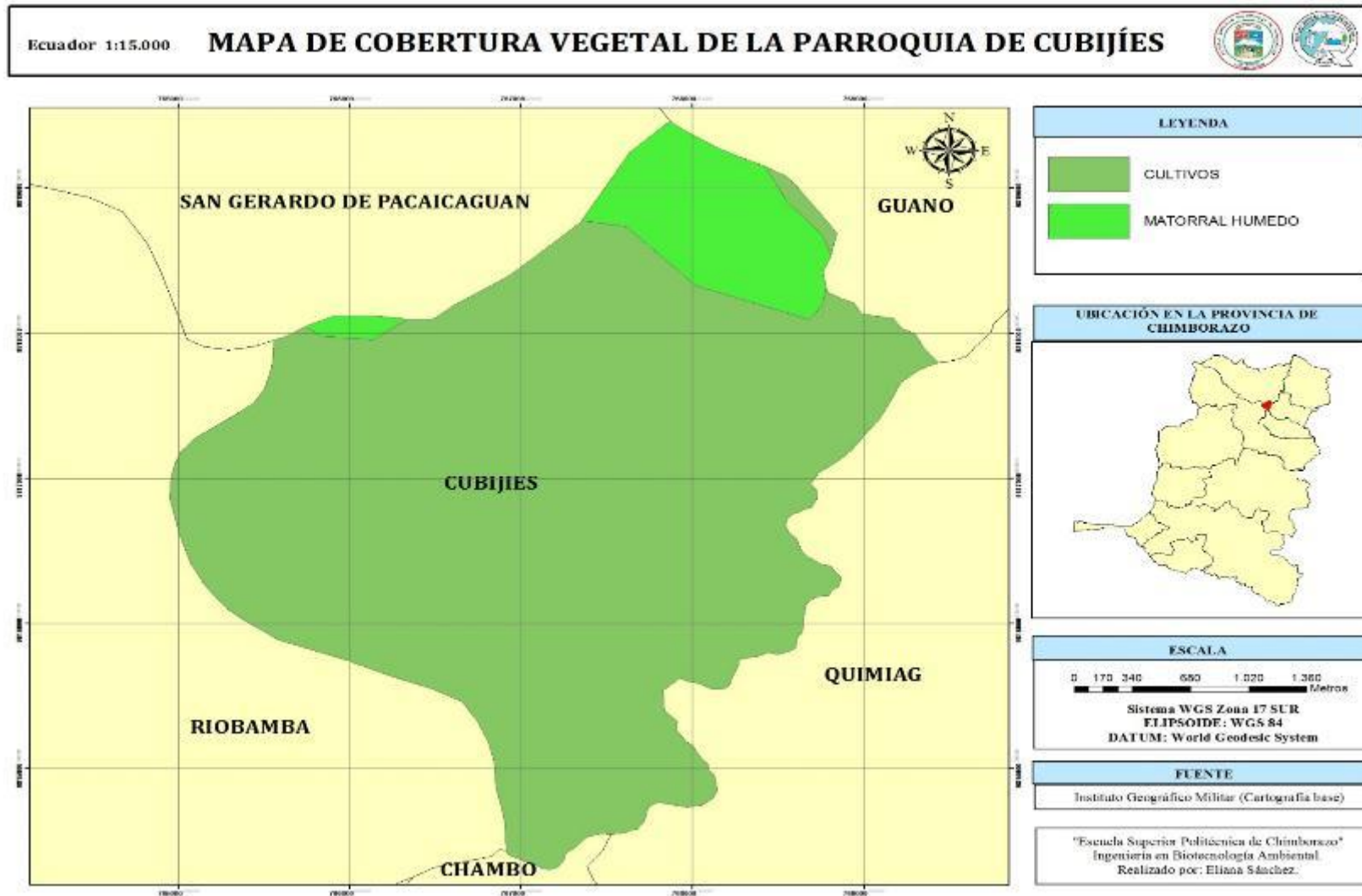
Anexo M: Mapa de uso de suelo de la parroquia de Cubijes.



Anexo N: Mapa Hidrográfico de la parroquia de Cubijés.



Anexo O: Mapa de cobertura vegetal de la parroquia de Cubijes.



Anexo P: Resultados de los análisis de agua: Sistema de Cubijes



Avenida 11 de noviembre y Milton Reyes Riobamba Ecuador
Telefonos: 0993387300 - 0324322 0998580374 0993806600

INFORME DE ANALISIS FISICO-QUIMICO DE AGUAS

Solicitado por: Srta. Eliana Sánchez

Fecha de análisis: 23 de enero del 2018

Fecha de entrega de resultados: 24 de mayo del 2018

Tipo de muestra: Agua para uso doméstico

Localidad: Parroquia Cubijes Cantón Riobamba

Codigo 031-18

Determinaciones	Unidades	*Límites	Resultados
Color	Und Co/Pt	< 15	3
pH	Unid	6.5 - 8.5	7,37
Conductividad	μ .Siems/cm	< 1 250	1 120,0
Turbiedad	UNT	5	0,4
Dureza	mg/L	300	776,0
Alcalinidad	mg/L	250	60,0
Sulfatos	mg/L	200	700,0
Nitritos	mg/L	3	0,003
Nitratos	mg/L	40	1,2
Fosfatos	mg/L	0,3	0,78
Sólidos Disueltos	mg/L	1000	590,0
Coliformes Totales	UFC/100mL	<1,1	110,0
Coliformes Fecales	UFC/100mL	<1,1	28,0

* Valores referenciales para aguas de consumo doméstico

Observaciones: Agua muy dura, presencia de contaminación bacteriana.

Se requiere desinfección

Atentamente,

Dra. Gina Alvarez R.
RESP. LAB. ANÁLISIS



Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

Anexo Q: Resultados de los análisis de agua: Sistema de Socorro



Avenida 11 de noviembre y Milton Reyes Riobamba Ecuador

Telefonos: 0993387300 - 0324322 0998580374 0993806600

INFORME DE ANALISIS FISICO-QUIMICO DE AGUAS

Solicitud Srta. Eliana Sanchez

Fecha de 24 de mayo del 2018

Fecha de entrega de resultados 29 de mayo del 2018

Tipo de n Agua potable de Puerlón

Localidad Puerlón, Cantón Riobamba

Código 030-18

Determinaciones	Unidades	Limites	Resultados
Color	Und Co/Pt	<15	2
pH	Unid	6,5 - 8,5	7,06
Conductividad	μ Siemens/cm	< 500	394
Turbiedad	UNT	< 5	0,2
Fosfatos	mg/L	0,3	1,11
Nitritos	mg/L	3	0,003
Nitratos	mg/L	40	3,6
Sólidos Disueltos	mg/L	1000	218,0
Coliformes Totales	UFC/100 mL	< 1,1	90
Coliformes Fecales	UFC/100 mL	< 1,1	2

Observar Valores de fosfatos elevados, presencia de contaminación bacteriana se requiere de un proceso de desinfección.

Atentamente,



Dra. Gina Álvarez R.
RESP. LAB. ANÁLISIS

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

Anexo R: Resultados de los análisis de agua: Sistema de San Clemente



Avenida 11 de noviembre y Milton Reyes Riobamba Ecuador
Teléfonos: 0993387300 - 0324322 0998580374 0993806600

INFORME DE ANALISIS FISICO-QUIMICO DE AGUAS

Solicitado por: Srta. Eliana Sanchez
Fecha de análisis: 24 de mayo del 2018
Fecha de entrega de resultados: 29 de mayo del 2018
Tipo de muestra: Agua potable de San Clemente
Localidad: Comunidad San Clemente Cantón Riobamba

Código 031-18

Determinaciones	Unidades	Límites	Resultados
Color	Und Co/Pt	<15	4
pH	Unid	6,5 - 8,5	7,48
Conductividad	μ Siemens/cm	500	630
Turbiedad	UNT	< 5	2,3
Dureza	mg/L	300,0	224,0
Alcalinidad	mg/L	250,0	60,0
Sulfatos	mg/L	250,0	126,0
Fosfatos	mg/L	0,30	0,25
Nitritos	mg/L	3,000	0,011
Nitratos	mg/L	40,00	1,00
Sólidos Disueltos	mg/L	1000	330,0
Coliformes Totales	UFC/100 mL	< 1,1	150
Coliformes Fecales	UFC/100 mL	< 1,1	41

Observaciones: Presencia de contaminación bacteriana

Atentamente,

Dra. Gina Álvarez R.
RESP. LAB. ANÁLISIS



Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.