

**VALORACIÓN ECONÓMICA DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE
AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL
OSO ANDINO (*Tremarctos ornatus*)”**

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

Trabajo de Fin de Carrera Titulado:

**“VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE
AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO,
HÁBITAT DEL OSO ANDINO (*Tremarctos ornatus*)”**

Realizado por:

DIANA ELIZABETH SALVADOR PEÑAHERRERA

Director del proyecto:

JOSÉ SALAZAR.

Como requisito para la obtención del título de:

MÁSTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

Quito, 28 de marzo de 2019

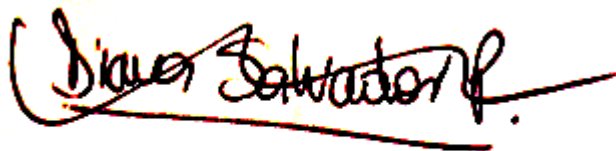
**VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA
PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(*Tramarcos ornatus*)**

**VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA
PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(*Tramarcetos ornatus*)**

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, DIANA ELIZABETH SALVADOR PEÑAHERRERA, con cédula de identidad # 171325692-1, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



FIRMA

171325692-1

**VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA
PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(*Tramarcetos ornatus*)**

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE
AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO,
HÁBITAT DEL OSO ANDINO (*Tremarcetos ornatus*)”**

Realizado por:

DIANA ELIZABETH SALVADOR PEÑAHERRERA


como Requisito para la Obtención del Título de:

MÁSTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

ha sido dirigido por el profesor

JOSÉ SALAZAR

quien considera que constituye un trabajo original de su autor



FIRMA

**VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA
PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(*Tramarcetos ornatus*)**

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

SUSANA CHAMORRO

JUAN CARLOS NAVARRO

Después de revisar el trabajo presentado,

lo han calificado como apto para su defensa oral

ante el tribunal examinador



FIRMA



FIRMA

Quito, 28 de marzo de 2019

**VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA
PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(*Tramarcos ornatus*)**

DEDICATORIA

A mi madre por su amor incondicional y a mi familia por su apoyo.

**VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA
PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(*Tramarcos ornatus*)**

AGRADECIMIENTO

A mi familia,

amigos, profesores y compañeros de trabajo quienes han

contribuido a mi crecimiento personal y profesional.

**VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA
PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(*Tramarcetos ornatus*)**

28/03/2019

Para someter a:

To be submitted:

**“Valoración del servicio ambiental de provisión de agua en una parte del
Chocó Andino Ecuatoriano, hábitat del Oso Andino (*Tremarcetos
ornatus*)”**

Diana Salvador¹, José Salazar¹

¹Universidad Internacional SEK, Facultad de Ciencias Naturales y Ambientales, Quito,

Ecuador. 28/03/2019

Título corto / Running title: Chocó Andino, valoración económica / Andean Choco, economic valuation

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO (*Tramarcetos ornatus*)

Resumen.

El Chocó Andino Ecuatoriano es un punto caliente en términos de biodiversidad caracterizado por gran riqueza biológica con un alto nivel de especies endémicas que tiene varias presiones, entre ellas, las relacionadas con el uso de suelo que la población determina de acuerdo a su estilo de vida.

Los ecosistemas generan bienes y servicios ambientales de los que los seres humanos se benefician al recibir aire puro, agua limpia y accesible, suelos fértiles, selvas ricas en biodiversidad y alimentos, sin embargo, la población local de la zona de estudio ha evidenciado la disminución de la disponibilidad de agua para consumo humano ante lo cual es importante conocer la valoración que hacen los pobladores del recurso hídrico y el nivel de protección del recurso ante eventuales riesgos.

El 72% de la muestra manifestó su disposición a pagar (DAP) para realizar acciones de protección de las zonas de recarga hídrica y, a pesar de que el valor de recaudación proyectado no constituye un valor significativo, demuestra el interés de la gente en proteger sus fuentes de agua.

El oso andino "*Tremarcetos ornatus*" desempeña un papel importante al ser una especie emblemática que despierta interés en la opinión y política pública, por el papel que desempeña en los ecosistemas al contribuir en la regeneración natural del bosque y porque con su imagen se pueden generar campañas de concientización, dar a conocer los problemas de conservación y canalizar el apoyo de la comunidad para contribuir en proyectos de desarrollo local a través de la protección del hábitat del oso andino.

Palabras clave:

Valoración, oso andino, protección, agua, uso de suelo, bosque, especie paraguas

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO (*Tremarctos ornatus*)

Abstract.

The Ecuadorian Andean Choco is a hotspot known for its biological richness and high number of endemic species altogether threatened by issues such as land use determined for the life style of local people.

Ecosystems generate environmental goods and services that benefits human beings since they receive pure air, clean water, fertile soils, biodiversity and food from forests, however local people from the study area have evidenced a considerable decrease of water supply and accessibility. It is important to know the valuation that local people assign to the water resource and its vulnerability against natural or anthropogenic risks.

72% of the sample size showed their willingness to pay (WTP) for protecting water recharge areas; even though the collected amount doesn't seem to be enough, it demonstrates the interest of local people in protecting water supplies.

The Andean spectacled bear (*Tremarctos ornatus*) performs an important role as an emblematic species that helps to: increase public attention and policies, natural recovery of the forests and it can be used as an icon to develop awareness campaigns to support conservation & local development projects within its habitat.

Key words:

Valuation, Andean Spectacled bear, protection, water, land use, forest, umbrella species

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO (*Tramarcctos ornatus*)

Introducción.

Los puntos calientes o “hotspots” son áreas donde convergen dos características fundamentales: elevada biodiversidad y fuertes amenazas. En el mundo existen 35 puntos calientes que engloban solamente el 2,3% de la superficie terrestre, pero albergan el 50% de las especies de plantas vasculares y el 43% de las especies de vertebrados, por ello estas zonas se consideran de especial interés para la preservación de la integridad de los ecosistemas del planeta (Torres, ECOANDES, & IMAYMANA, 2015).

El punto caliente Tumbes Chocó Magdalena incluye 11 eco-regiones; la eco-región de los Bosques Húmedos del Occidente del Ecuador (NT0178), comúnmente conocida como “Chocó Andino” se encuentra en las llanuras y estribaciones occidentales de los Andes. De acuerdo al Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés) el estado de conservación de esta eco-región es Crítico / En peligro (WWF, 2018).

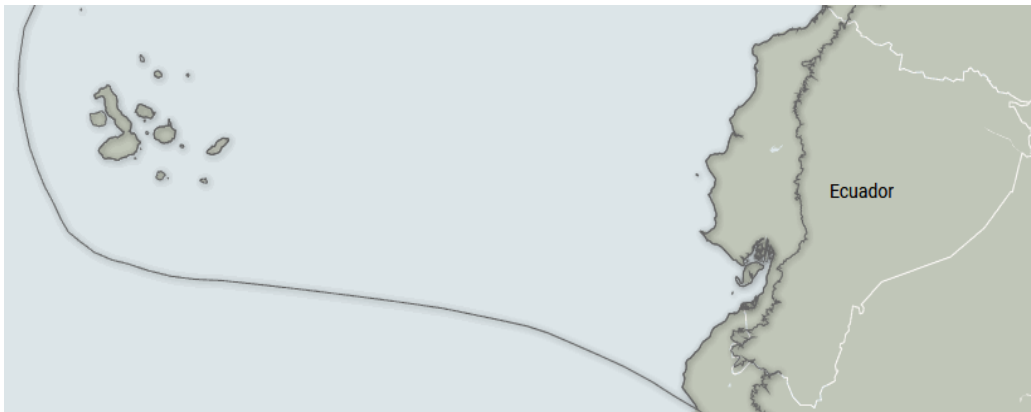
Figura 1. Punto Caliente Tumbes Chocó Magdalena



Fuente: <https://www.cepf.net/our-work/biodiversity-hotspots/tumbes-choco-magdalena>

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO (*Tramarcctos ornatus*)

Figura 2. Eco-región Chocó Andino Ecuatoriano



Fuente: <https://www.cepf.net/our-work/biodiversity-hotspots/tumbes-choco-magdalena>

El noroccidente de Quito forma parte de la bio-región del Chocó Andino; esta zona fue reconocida por el Consejo Internacional de Coordinación del Programa sobre el Hombre y la Biosfera de la UNESCO como la séptima Reserva de Biósfera del Ecuador en el año 2018 debido a que posee una concentración de flora y fauna que incluye especies emblemáticas como: oso andino, zamarrillo pechinegro, gallo de la peña, olingos, tigrillos e infinidad de anfibios y reptiles (El Universo, 2018).

Los bosques húmedos del oeste de Ecuador constituyen uno de los tipos de hábitat más amenazados del planeta debido a los efectos negativos asociados a las actividades económicas, como: monocultivos de caña de azúcar y palmito o ganadería, además, la construcción de caminos también constituye un factor que incide y facilita la tala del bosque y la conversión de estas áreas a cultivos intensivos (Natura, 1990).

Esta particularidad no es distinta en el noroccidente de Quito, donde además deben sumarse factores como: la informalidad en la tenencia de la tierra y la creciente demanda de productos de la población en la ciudad. Estas características generalmente constituyen las causas que definen el nivel de conservación, destrucción o deterioro del entorno natural,

**VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA
PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(*Tramarcos ornatus*)**

siendo también éstas las que determinan la relación de respeto o confrontación de la población local con la vida silvestre (Secretaría de Ambiente DMQ, 2014).

El noroccidente de Quito es una zona importante para el estudio de los osos andinos debido a su cercanía a la ciudad y porque actualmente se ha llegado a identificar una población de osos de 65 individuos, cada vez más amenazados por una creciente reducción y fragmentación de los bosques, avance de la frontera agrícola, presencia de carreteras y una elevada incidencia de conflictos con comunidades campesinas (Justicia, 2007) (Secretaría de Ambiente DMQ, 2014). Por ello, desde el año 2012 la Secretaría de Ambiente del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito en cooperación con la Universidad San Francisco de Quito y el Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Eco región Andina (CONDESAN), han ejecutado proyectos destinados a la creación y conservación de un corredor natural para el oso andino.

El Corredor Ecológico del Oso Andino (CEOA) al noroccidente del DMQ tienen una extensión aproximada de 65.000 ha y comprende varias parroquias rurales, entre ellas Nanegalito. En el CEOA se han implementado acciones efectivas de manejo de fincas para reducir las presiones antropogénicas sobre el bosque y para lograr la conectividad entre las áreas protegidas del Estado con la finalidad de dar mayor viabilidad a la población existente de osos (Secretaría de Ambiente DMQ, 2014).

El Programa de Conservación del Oso Andino, tiene como objetivo lograr la consolidación y efectividad de manejo del corredor, a través de la ejecución de proyectos y actividades alineadas a la Estrategia Nacional de Conservación del Oso Andino dentro de las siguientes líneas de acción: Investigación y monitoreo, control y vigilancia, educación y comunicación, alternativas productivas sustentables y gestión y gobernanza. Estas líneas de acción buscan garantizar la supervivencia de los osos, de las otras especies con las que cohabita y la conservación de los ecosistemas naturales remanentes, y a la vez, impulsar el

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO (*Tramarcos ornatus*)

mejoramiento de la calidad de vida de la gente local a través de la aplicación de prácticas productivas más sustentables y en armonía con el entorno natural (Secretaría de Ambiente DMQ, 2014).

De las ocho especies de osos en el mundo, en Sudamérica se encuentra sólo una especie de oso: el oso andino (*Tremarctos ornatus*), llamado así por su limitada distribución en los Andes tropicales (Vela-Vargas, Domínguez, Galindo, & Pérez-Torres, 2011). Se encuentra distribuido en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y el norte de Argentina (Peyton, 1980) (Del Moral, 2005).

El rango de vida del oso andino coincide con áreas densamente pobladas especialmente al norte de los Andes (Venezuela, Colombia y Ecuador), consecuentemente los osos encaran diferentes amenazas relacionadas a la presencia humana, particularmente degradación y destrucción de hábitats, fragmentación de poblaciones y cacería (Kattan et al., 2004).

Este animal está catalogado como especie vulnerable, según la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Esta clasificación supone que durante los próximos 10 años sus poblaciones silvestres se reducirán hasta en 80 por ciento, como consecuencia de la pérdida de hábitat. También está en la lista del Apéndice I de la Convención Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), como especie en riesgo de extinción, por lo que su comercio está prohibido (Vela-Vargas et al., 2011).

El oso andino u oso de anteojos es además una especie paraguas y su conservación beneficia la protección del páramo, de los bosques nublados y de decenas de especies de flora y fauna que habitan estos ecosistemas. Las especies paraguas son especies que requieren de grandes extensiones para el mantenimiento de poblaciones mínimas viables, por lo que garantizar la conservación de sus poblaciones pudiera implicar la protección de otras especies

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO

(*Tramarcos ornatus*)

(Berger, 1997) (Roberger & Angelstam, 2004), especies de menor nivel trófico o una sección apreciable del ecosistema (Caro & O'Doherty, 1999).

La importancia de los bosques en los que habita el oso andino radica en los bienes y servicios que los seres humanos obtienen a partir del bosque. Las funciones que cumple el patrimonio natural en beneficio de la gente son de importancia ambiental, económica y recreativa (Azqueta, 1996). La primera se refiere a los servicios ambientales, tales como: regulación del ciclo hídrico, mantenimiento de la biodiversidad o protección del suelo (Ledec & Goodland, 1988). La segunda, a prestar un servicio económico como permitir la prolongación de la vida útil de los embalses o el funcionamiento de las industrias forestales (Azqueta, 1996). Y la tercera se refiere a los servicios recreativos, es decir, a la capacidad de las áreas naturales de proporcionar un disfrute a través de la realización de diversas actividades en un entorno natural, por ejemplo, excursiones, ciclismo de montaña, observación de flora y fauna, entre otras (Araya, 1994). Otros autores agrupan a los servicios ambientales en cuatro grupos de acuerdo al beneficio que otorgan a la gente: provisión (alimentos, agua), soporte (protección del suelo), regulación (hídrica) y culturales (ocio, recreativo, escénico). Por lo tanto, se puede afirmar que el patrimonio natural, representado por el bosque donde habita el oso andino, es esencial para la vida humana, la preservación de la biodiversidad, la prevención de riesgos naturales, el mantenimiento y mejoramiento de la agricultura, forestería, ganadería, acuicultura, medicina, industria y turismo (Ledec & Goodland, 1988).

Los bosques de montaña o montanos presentan una combinación peculiar de humedad, temperatura, geomorfología e historia evolutiva que determinan una altísima diversidad florística a diferentes escalas, por ejemplo las epífitas de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae son grupos diversos y abundantes en los sectores de montaña, así como las hepáticas y briofitas que contribuyen a la generación de recursos hídricos, convirtiendo a los

**VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA
PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(*Tramarctos ornatus*)**

ecosistemas de vertientes en una de las zonas más importantes en la prestación de servicios ambientales (Balslev y Øllgard 2002) (Ministerio de Ambiente del Ecuador, 2012) destinados a la conservación y preservación de las fuentes de agua (Cairo Consultores, 2015). Estudios realizados en la zona del noroccidente han demostrado que los bosques montanos aseguran el abastecimiento de agua para su población y, además, son importantes sumideros de carbono ya que cumplen un papel importante en el balance de CO₂ en la atmósfera, pues pueden llegar a acumular entre 20 y 40 toneladas de carbono por hectárea (Cuesta, Peralvo, & Valarezo, 2009).

Para valorar bienes y servicios sin mercado, la Economía Ambiental ha desarrollado técnicas de valoración económica que pueden ser utilizadas para cuantificar, en términos monetarios, los bienes y servicios sin precio de mercado. Estas técnicas se clasifican como directas e indirectas y buscan expresar las preferencias de los individuos frente a los cambios en el ambiente y/o sus funciones (Leal, 1996).

El método de valoración contingente (MVC) constituye un método directo basado en preferencias declaradas o hipotéticas, ya que trata de valorar un recurso ambiental preguntando directamente a las personas, usualmente a través de una encuesta que busca crear de alguna manera un mercado ficticio para un bien o servicio ambiental determinado, y para el cual no existe un mercado real (Sepúlveda, 2005).

Las encuestas para la aplicación del MCV pueden hacerse personalmente, telefónicamente o por correo. Los encuentros personales constituyen la forma más común de encuesta y las ventajas que éstos presentan son innegables ya que, por un lado, permiten al investigador ofrecer información detallada ayudándose con material visual como: gráficos, fotografías, esquemas, etc.; responder a las dudas que se manifiesten a lo largo de la encuesta y manejar el ritmo de la misma (Cristeche & Penna, 2008).

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO (*Tramarctos ornatus*)

Con estos antecedentes, la presente investigación propone como hipótesis que la valoración que hacen los pobladores del recurso hídrico está relacionada con la cantidad y calidad del mismo y estas características están determinadas por el nivel de protección del recurso y los riesgos que enfrentan.

Finalmente, el objetivo general planteado fue el valorar económicamente el servicio ambiental de provisión de agua del bosque nublado, hábitat del oso andino (*Tremarctos ornatus*), en la parroquia de Nanegalito mediante el método de valoración contingente. Para tal fin se definieron los siguientes objetivos específicos: (1) Establecer la procedencia del agua de uso doméstico en los centros poblados consolidados; (2) Analizar los posibles riesgos que tienen las captaciones de agua que abastecen a los centros poblados consolidados; (3) Determinar la disposición a pagar para la protección de las zonas de recarga hídrica.

Metodología.

Área de estudio.

El Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) tiene una extensión de 423 mil hectáreas y cubre un gradiente altitudinal que va desde los 500 msnm en Mashpi, hasta los 4780 msnm en las cumbres del Rucu Pichincha y el Cerro Las Puntas (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2018). Esta particularidad se conjuga con su ubicación geográfica en la zona ecuatorial, dando lugar a la existencia de numerosas especies de flora y fauna silvestres de importancia local, nacional y mundial, entre los que se destaca el oso andino (*Tramarctos ornatus*).

En el Distrito existen 32 parroquias urbanas y 33 rurales, una de ellas es la parroquia de Nanegalito, al noroccidente del DMQ. Nanegalito posee una superficie de 12.512 hectáreas; está ubicada en la provincia de Pichincha, en las estribaciones de la cordillera Occidental de los Andes. Limita al norte: con las parroquias Nanegal y Gualea; al sur: con el cantón San Miguel de los Bancos; al este: con las parroquias Nanegal y Nono y, al oeste: con

**VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA
PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(*Tramarctos ornatus*)**

la parroquia Gualea. El rango altitudinal de la parroquia va desde los 1400 hasta los 2800 msnm, con una temperatura que oscila entre los 15° a 22°C (GADPP, 2011)

En esta área se han registrado varias especies de flora y fauna, entre las cuales se pueden destacar los siguientes: Pumamaqui (*Oreopanax ecuadoriensis*), Cedrillo Verde (*Brunellia acostae*), Cauchillo (*Sapium stylare*), Motilón (*Hyeronima macrocarpa*), Pacchi (*Nectandra acutifolia*), Zamarrillo Pechinegro (*Eriocnemis nigrivestis*), Yumbo (*Semnornis ramphastinus*), Rana (*Pristimantis romanorum*), Olinguito (*Brassarycion neblina*), Tucán Andino Piquilaminado (*Andigena laminirostris*) y Oso Andino (*Tremarctos ornatus*). (Aves y Conservación - Secretaría de Ambiente DMQ, 2017)

De acuerdo al Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – INAMHI, en la parroquia de Nanegalito se han registrado precipitaciones mayores a 2.000 mm/año. La época lluviosa se extiende entre los meses de diciembre a mayo con una humedad relativa de alrededor un 90% y la época seca está definida de junio a noviembre con temperaturas que oscilan entre los 12 y 22 grados centígrados. El mes más lluvioso es abril donde se ha llegado a registrar hasta 77 mm de precipitación en 24 horas. El promedio de precipitación mensual es de 327,75 mm (Cairo Consultores, 2015).

El territorio está conformado por un amplio sistema hídrico que discurre por microcuencas y drenajes menores que alimentan a la subcuenca media del río Guayllabamba.

Materiales y Método.

Para establecer la procedencia del agua de uso doméstico que abastece a los principales centros poblados de Nanegalito, se contó con información secundaria provista por la Empresa Pública de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS) referente a las zonas hidráulicas de la parroquia de Nanegalito.

Sobre esta información y, con la finalidad de analizar los posibles riesgos de dichas captaciones, se realizó un cruce con: concesiones mineras (ARCOM), cobertura vegetal

**VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA
PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(*Tramarctos ornatus*)**

(Secretaría de Ambiente, MDMQ) y vulnerabilidad a movimientos en masa (Secretaría General de Seguridad, MDMQ).

Finalmente, para determinar la disposición a pagar para la protección de las zonas de recarga hídrica, se aplicó una encuesta con el MVC para: i) levantar información relevante sobre el objeto a valorar, ii) establecer la disposición a pagar de las personas por el objeto de valoración, y iii) definir las características socioeconómicas, tales como ingreso, edad, nivel de estudios.

Diseño muestral

La muestra constituye un porcentaje representativo de un universo. Debido a que en la encuesta piloto se identificó que la mayor parte de encuestados estaban dispuestos a pagar para la protección de las zonas de recarga hídrica a través de su planilla de agua, se estableció al número de conexiones de las zonas hidráulicas de la EPMAPS como el universo de la investigación, es decir, 706 conexiones. La fórmula para calcular el tamaño de la muestra es la siguiente:

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

Donde:

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
n	Tamaño de la muestra
N	Tamaño de la población
Z ²	Valor de la distribución de Gauss 1,96 Nivel de confianza = 95%
p	Probabilidad a favor (0,5)
q	Probabilidad en contra (1-p)
d ²	Margen de error (0,06)

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO (*Tramarcos ornatus*)

Entonces:

$$n = \frac{706 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,06^2 * (706 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = \frac{678,04}{3,50}$$

$$n = 193,82$$

Resultados.

1. Identificación de las zonas de recarga hídrica

De acuerdo a la información proporcionada por la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS, 2018), la población de la parroquia de Nanegalito se abastece de agua a través de cinco zonas hidráulicas con captaciones en galería y almacenamiento en celdas rectangulares.

Cuadro 1. Zonas hidráulicas y centros poblados

ZONA HIDRÁULICA	CENTRO POBLADO	CAPACIDAD	AÑO DE INSTALACIÓN	NÚMERO DE CONEXIONES
Cementerio	Nanegalito (cabecera parroquial)	250 m ³	-	278
Miraflores	La Armenia	5 m ³	1970	184
Las Islas	Tulipe	30 m ³	-	113
Santa Elena	Santa Elena	30 m ³	1990	106
La Borrega	Miraflores	30 m ³	1969	25
TOTAL				706

Fuente: EPMAPS, 2018.

2. Análisis de posibles riesgos de las zonas hidráulicas

a) Concesiones mineras

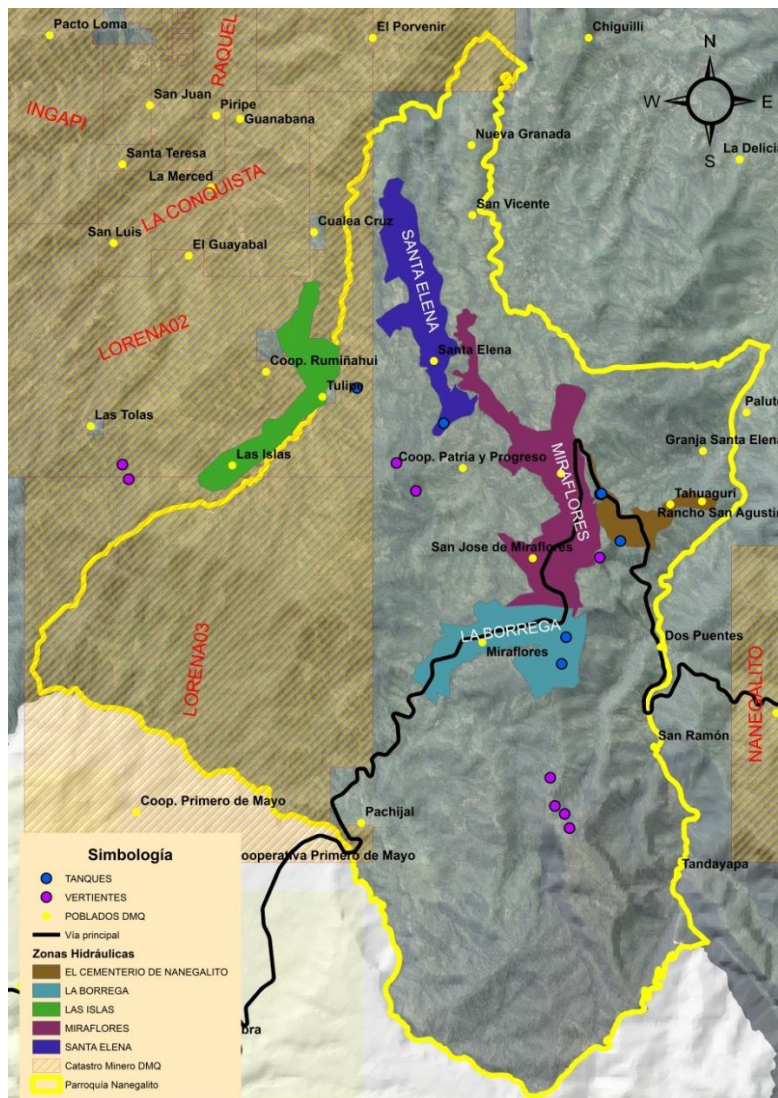
De acuerdo al catastro minero (ARCOM, 2017) en el área de estudio existen concesiones de minería metálica que demandan el uso del recurso hídrico, cada vez menos

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO (*Tramarcos ornatus*)

disponible según la percepción de la población local. La minería metálica constituye una actividad de extracción para obtener un metal determinado; en el Ecuador esta actividad es reconocida constitucionalmente como uno de los sectores estratégicos de decisión y control exclusivo del Estado (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Hacia la parte noroccidental de Nanegalito se encuentran las concesiones: Lorena 2, Lorena 3 y Buenos Aires que en su totalidad ocupan el 27,67% (3.462 hectáreas) del territorio de Nanegalito.

Fig. 3 Mapa de zonas hidráulicas y concesiones mineras



Elaborado por: Barros, A. 2018

Fuente: EPMAPS, 2018; ARCOM, 2017

**VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA
PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(*Tramarctos ornatus*)**

b) Uso actual del suelo

De acuerdo al taller de diagnóstico para la elaboración del PDOT de la parroquia de Nanegalito (2015-2019), el agua y la fauna silvestre constituyen los recursos con un alto nivel de afectación. La degradación de los recursos naturales en la parroquia se origina a partir de diferentes actividades antropogénicas, de las cuales las más importantes son: descargas directas de aguas servidas a los cauces; desechos sólidos manejados inadecuadamente; cambio del uso de suelo por presión urbanística sin control; pérdida de cobertura boscosa; erosión del suelo por actividades pecuarias en altas pendientes especialmente ganadería; y turismo sin planificación (Cairo Consultores, 2015).

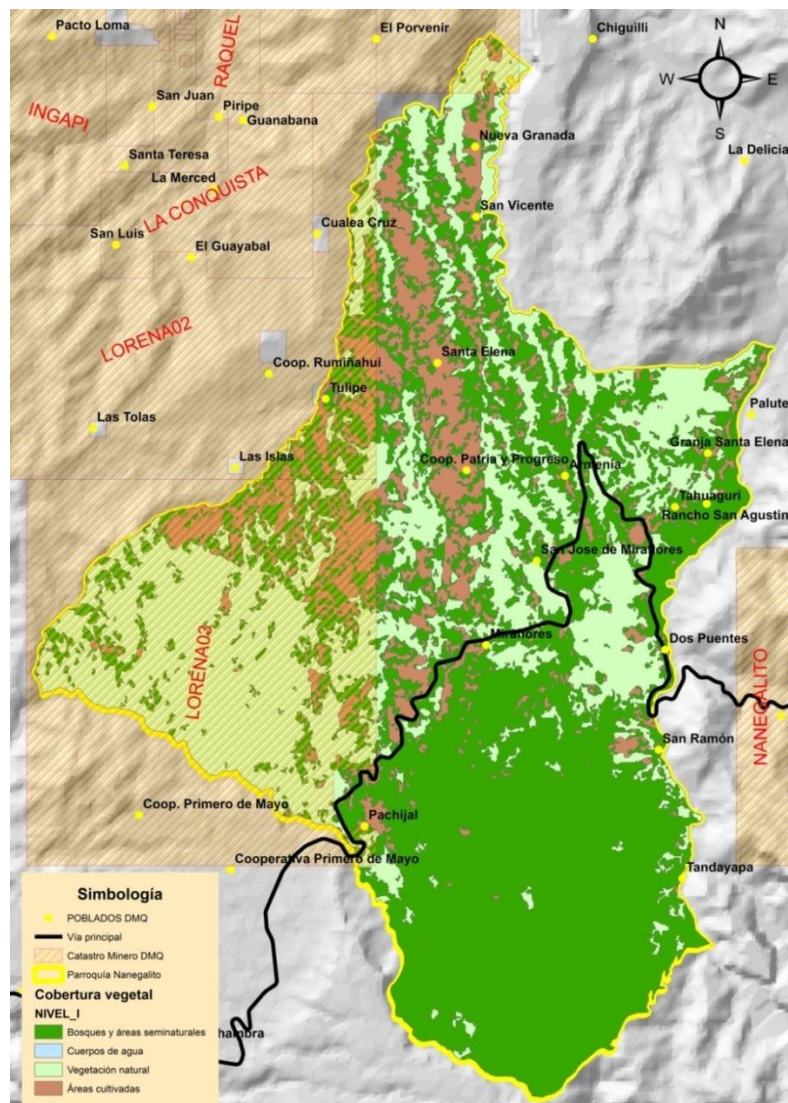
Actividades como la agricultura y ganadería han modificado el entorno natural en detrimento del paisaje y los servicios ambientales asociados a éste. Especies emblemáticas como el oso andino son monitoreadas en la zona debido a su importancia ecológica a nivel de paisaje, ya que su presencia está relacionada a la existencia de ecosistemas que están en capacidad de proveer servicios ambientales a poblaciones humanas y vida silvestre que dependen de ellos.

La informalidad en la tenencia de la tierra y la creciente demanda de productos de la población en centros urbanos constituyen las causas que definen el nivel de conservación, destrucción o deterioro del entorno natural, siendo también éstas las que determinan la relación de respeto o confrontación de la población local con la vida silvestre (Secretaría de Ambiente DMQ, 2014)

De acuerdo al mapa de cobertura vegetal del DMQ (Secretaría de Ambiente, 2010), Nanegalito tiene un 53% de áreas de bosque y seminaturales (comprende los bosques secundarios y matorral en regeneración), un 33% de vegetación natural (bosque primario) y el 13% de áreas cultivadas (usos agropecuarios).

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO (*Tramarcetos ornatus*)

Fig. 4 Mapa de cobertura vegetal y concesiones mineras



Elaborado por: Barros, A. 2018

Fuente: Mapa de cobertura vegetal del DMQ, 2010; ARCOM, 2017

c) Vulnerabilidad a movimientos en masa

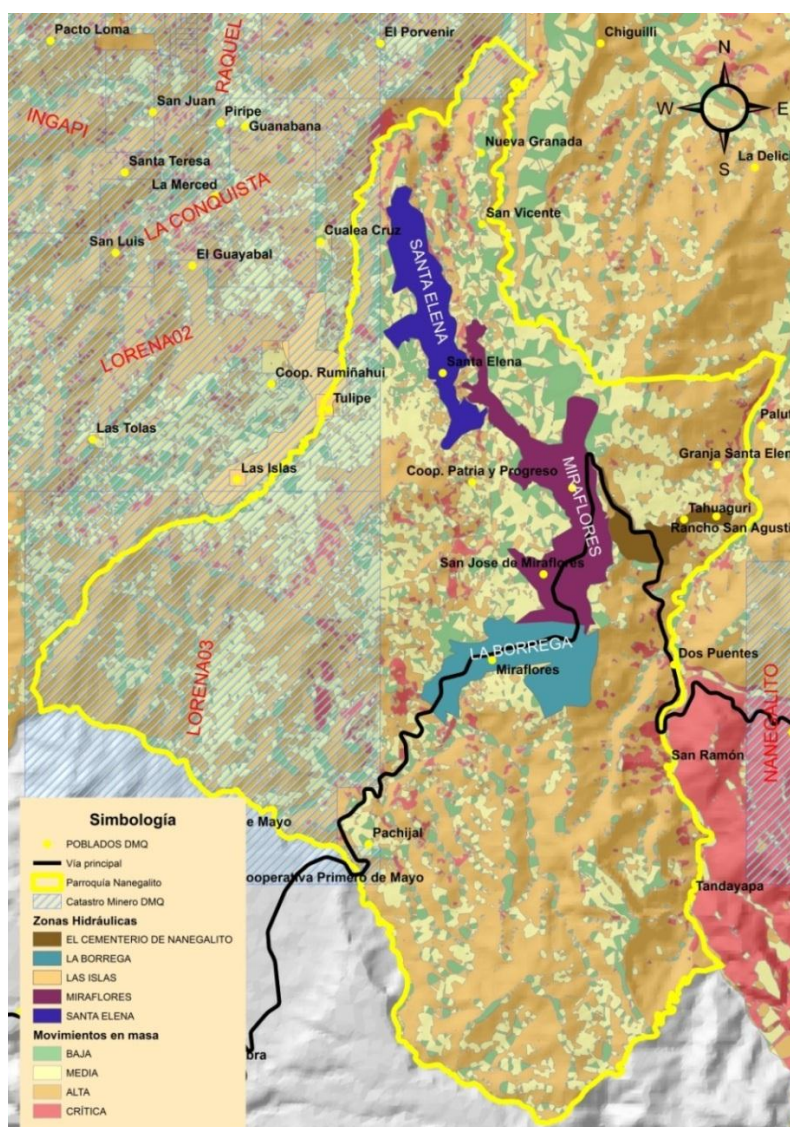
Debido a las pendientes pronunciadas y a los procesos de cambio de uso del suelo, los ecosistemas de montaña son particularmente frágiles. Adicionalmente, los fenómenos de erosión en regímenes de fuertes lluvias provocan deslaves con la consecuente degradación del bosque y pérdida de hábitat para especies silvestres, reduciendo de esta forma la diversidad de este ecosistema (Ministerio de Ambiente del Ecuador, 2012). Estas particularidades inciden para que las zonas de recarga hídrica que abastecen a los centros

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO (*Tramarcos ornatus*)

poblados se encuentren en un proceso de detrimento. De ello se deriva que cada vez es más frecuente la variación estacional del servicio de provisión de agua en la parroquia de Nanegalito.

Según el Atlas de amenazas naturales del DMQ (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2016), el 5% de la parroquia de Nanegalito tiene una vulnerabilidad crítica a movimientos en masa, seguida del 50% de vulnerabilidad alta, 32% media, y 13% baja.

Figura 5. Mapa de vulnerabilidad a movimientos en masa, zonas hidráulicas y concesiones mineras



Elaborado por: Barros, A. 2018

Fuente: EPMAPS, 2018. Secretaría General de Seguridad, 2016.

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(Tramarcos ornatus)

3. Determinación de la disposición a pagar (DAP)

Debido a que la población de Nanegalito identificó al agua como un recurso con alto nivel de afectación, es importante conocer el valor económico que la población asignaría al servicio de provisión de agua asociado a la protección del bosque, que a su vez constituye el hábitat del oso andino.

Para determinar la disposición a pagar de la población se aplicó el método de valoración contingente a través de la aplicación de encuestas en los siguientes centros poblados de acuerdo a cada zona hidráulica:

Cuadro No. 2 Número de encuestas en cada zona hidráulica

ZONA HIDRÁULICA	CENTRO POBLADO	NÚMERO DE CONEXIONES	NÚMERO DE ENCUESTAS
Cementerio	Nanegalito (cabecera parroquial)	278	76
Miraflores	La Armenia	184	51
Las Islas	Tulipe	113	31
Santa Elena	Santa Elena	106	29
La Borrega	Miraflores	25	7
TOTAL		706	194

Las 194 encuestas representan el 27% del universo. Se realizó una encuesta piloto compuesta por 29 preguntas y se aplicó aleatoriamente en los centros poblados de Nanegalito durante el mes de junio de 2018 a 25 personas.

Para la encuesta definitiva se realizó un total de 20 preguntas cerradas y dicotómicas con la finalidad de obtener información específica en relación al tema de investigación. Se redujeron notablemente las preguntas abiertas y se eliminaron otras que no aportaban información relevante para cumplir los objetivos de la presente investigación.

Según la información primaria levantada a través de la encuesta, se obtuvieron los siguientes datos relevantes:

De los 5 centros poblados, Santa Elena es el lugar en el que menos del 40% de la

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(Tramarctos ornatus)

población recibe agua las 24 horas del día; el 62% de los encuestados pagan por el servicio de agua potable entre 1 y 10 dólares.

Cuadro No. 3 Disponibilidad de agua

Disponibilidad de agua (horas/día)	Nanegalito	La Armenia	Santa Elena	Tulipe	Miraflores
24 horas	80%	84%	39%	100%	86%
De 13 a 18 horas	14%	10%	42%	0%	14%
De 7 a 12 horas	4%	4%	19%	0%	0%
De 1 a 6 horas	1%	2%	0%	0%	0%

Cuadro No. 4 Valor del pago mensual del servicio de agua potable

Pago mensual	Nanegalito	La Armenia	Santa Elena	Tulipe	Miraflores
De 1 a 5 dólares	39%	18%	32%	28%	100%
De 6 a 10 dólares	18%	45%	26%	41%	0%
De 11 a 15 dólares	28%	22%	29%	17%	0%
Más de 16 dólares	14%	16%	13%	14%	0%

Más del 90% de la muestra considera al agua como un recurso muy importante para realizar sus actividades diarias; las actividades más importantes relacionadas con el uso de agua en cada hogar en la cabecera parroquial de Nanegalito (centro urbano) son: limpieza, beber y cocinar, mientras que para los cuatro centros poblados restantes (rurales) el agua en sus hogares es importante debido a que se la utiliza para tomar, cocinar y para abrevaderos de animales. Aun cuando consideran al recurso agua como muy importante, menos del 80% de encuestados desconoce el lugar de procedencia del agua que llega a sus hogares; el 23% de encuestados que respondieron afirmativamente respecto al lugar de procedencia del agua que reciben, identificando a tanques o pozos de agua como la fuente de abastecimiento de agua en sus hogares. Si bien esta afirmación es cierta y se aplicó una pregunta abierta para obtener la información, ningún encuestado identificó al bosque como el sitio donde se origina el agua, sin embargo el 100% de encuestados considera que son importantes los bosques y la vegetación natural para abastecer de agua a la parroquia de Nanegalito.

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(*Tramarctos ornatus*)

Cuadro No. 5 Actividades importantes relacionadas con el uso de agua

Actividades importantes – Uso del recurso	Nanegalito	La Armenia	Santa Elena	Tulipe	Miraflores
Para tomar y cocinar	74%	55%	55%	55%	57%
Limpieza de la casa	11%	12%	3%	7%	14%
Lavar la ropa	9%	6%	6%	7%	0%
Regar los cultivos	1%	2%	0%	3%	0%
Abrevadero de animales	5%	25%	35%	28%	29%

El 58% de los encuestados ha visto fauna silvestre, principalmente mamíferos (armadillos, ardillas, venado, cuy de monte, oso perezoso, raposas, oso andino, tigrillos, monos) y tienen conocimiento de que el oso andino se encuentra en peligro de extinción.

Con estos antecedentes se procedió a indagar sobre la disposición a pagar para la protección de las zonas de recarga hídrica, obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro No. 6 Disposición a pagar (DAP)

Disponibilidad a pagar	Nanegalito	La Armenia	Santa Elena	Tulipe	Miraflores
SI	80%	39%	87%	90%	86%
NO	20%	61%	13%	10%	14%

El 72% de los encuestados estarían dispuestos a pagar (DAP) una cantidad de dinero mensual para asegurar la provisión de agua en los próximos años; sin embargo en el centro poblado de La Armenia se evidenció que el 61%, es decir, 31 de los 51 hogares que conforman la muestra, no pagarían por ello ya que, a criterio de los encuestados, consideran que el valor que cancelan actualmente por el servicio es más alto que el resto de centros poblados. Del 72% que aceptaría pagar un valor mensual, se calculó el valor de recaudación por zona hidráulica y total para calcular el promedio ponderado para obtener la tarifa a pagar en las planillas mensuales de consumo de agua.

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(*Tramarcos ornatus*)

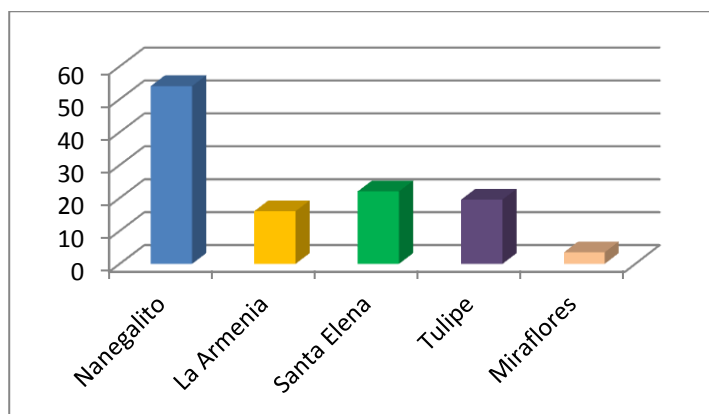
Cuadro No. 7 Porcentajes y valores de la DAP

Disposición a pagar	Nanegalito	La Armenia	Santa Elena	Tulipe	Miraflores
50 centavos	34%	50%	41%	54%	83%
1 dólar	56%	40%	56%	42%	17%
1,50 dólares	8%	10%	4%	4%	0%
2 dólares	2%	0%	0%	0%	0%

Cuadro No. 8 DAP por zona hidráulica

Recaudación mensual en dólares (por zona)	Nanegalito	La Armenia	Santa Elena	Tulipe	Miraflores	Total
	54	16	22	19,50	3,50	115,00
<i>Promedio</i>	0,89	0,80	0,81	0,75	0,58	-----

Figura 6. Conexiones que manifiestan su DAP por zona hidráulica



Cuadro No. 9 DAP por valor señalado

Recaudación mensual en dólares (por valor)	Total
50 centavos	30,50
1 dólar	69,00
1,50 dólares	13,50
2 dólares	2,00
Total	115,00
<i>Promedio</i>	0,82

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(*Tramarctos ornatus*)

Con estos valores se obtuvo un promedio ponderado de 0,82 dólares/hogar (conexión) que, de acuerdo a la preferencia de los encuestados (77%), sería cargado a su planilla de agua mensualmente. La motivación del 61% de personas DAP se debe a que quieren cuidar el bosque aunque no sea de su propiedad, ya que reconocen su importancia de proteger las zonas de recarga hídrica que alimentan las vertientes y tanques de agua que permiten la disponibilidad del recurso en sus hogares.

Cuadro No. 10 Motivación para pagar

Motivación para pagar	Nanegalito	La Armenia	Santa Elena	Tulipe	Miraflores
Mis ingresos me permiten pagar esa cantidad	25%	20%	19%	12%	0%
Para cuidar el bosque, aunque no sea mío	57%	60%	67%	65%	67%
Para conservar a animales, como el oso andino	10%	15%	11%	15%	17%
El bosque es mi fuente de trabajo	8%	5%	4%	8%	17%

Por su parte, el 27% que no está DAP, argumenta que: deben pagar las personas que dañaron el bosque (57%), dicha protección le corresponde realizar al Estado ecuatoriano (17%), su situación económica no se lo permite (15%) y un reducido 7% considera que no es necesario cuidar el bosque.

Cuadro No.11 Motivos para no pagar

Motivos para no pagar	Nanegalito	La Armenia	Santa Elena	Tulipe	Miraflores
Dono dinero para otras iniciativas de conservación	7%	3%	0%	0%	0%
Mi situación económica no me lo permite	20%	16%	0%	0%	0%
Deben pagar quienes dañaron el bosque	53%	52%	75%	100%	100%
Es competencia del Estado	13%	19%	25%	0%	0%
No es necesario conservar el bosque	7%	10%	0%	0%	0%

Con respecto al perfil socio-económico, el 53% de encuestados fueron hombres y el

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO (*Tramarcctos ornatus*)

47% mujeres; de ellos, el 30% corresponde a un rango de edad entre 18 y 28 años, el 23% entre 29 y 38 años, el 21% entre 39 y 48 años, el 19% entre 49 y 58 años y el 6% fueron mayores de 59 años.

Figura 7. Población encuestada

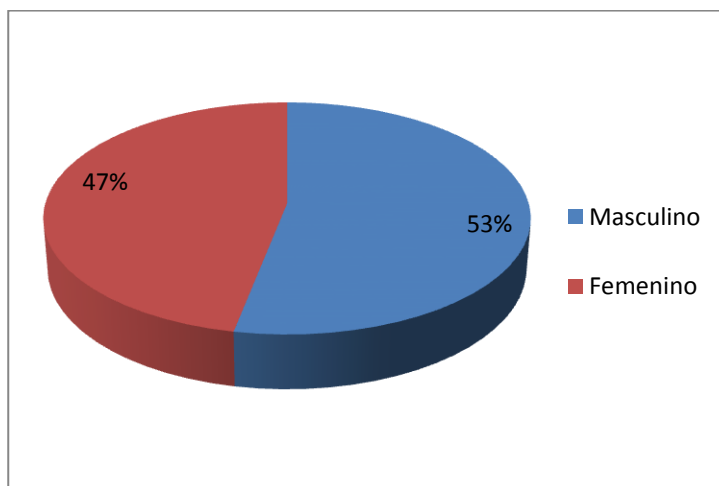
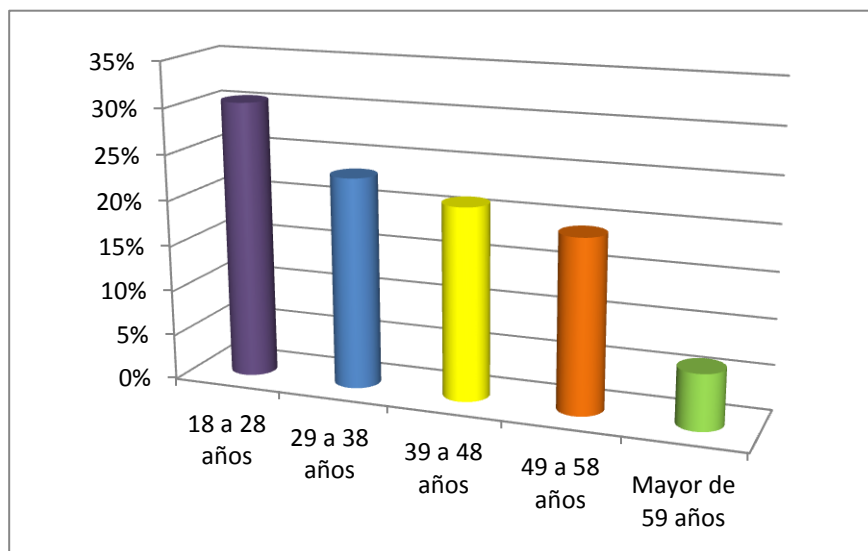


Figura 8. Grupos de edad



En cuanto a su nivel de educación, el 62% de la muestra tiene estudios primarios y solamente el 16% ha cursado la secundaria, el 11% no ha tenido acceso a educación formal y el 10% tiene estudios técnicos o superiores. El 44% tiene se encuentra trabajando y recibiendo ingresos económicos por ello. De ellos, el 40% recibe entre 301 y 400 dólares.

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO (*Tramarcctos ornatus*)

Lastimosamente el 36% no accedió a responder el valor de sus ingresos. De los hogares encuestados, el 61% tiene un máximo de 4 personas.

Figura 9. Escolaridad

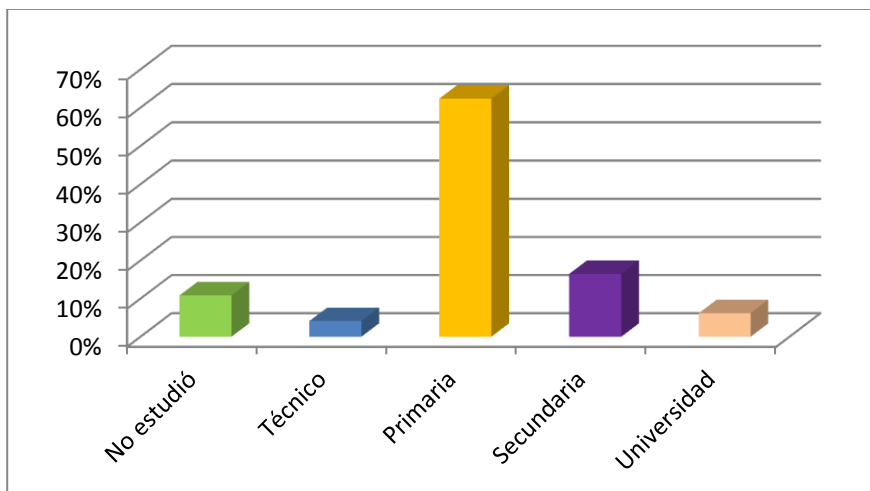
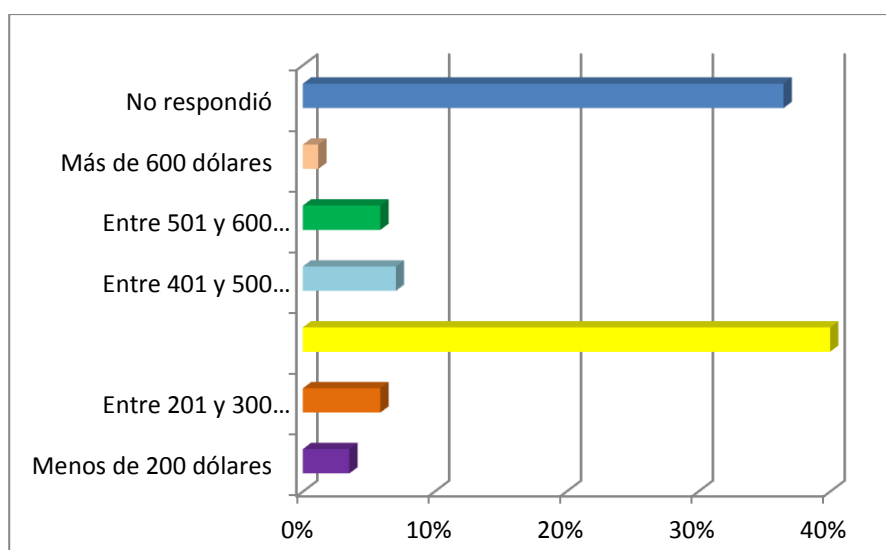


Figura 10. Ingresos económicos



Discusión.

Las 5 zonas hidráulicas identificadas a través de la información proporcionada por la EPMAPS abastecen a los 5 centros poblados de la parroquia de Nanegalito que cuentan con mayor cantidad de población (70% del total correspondiente a la parroquia de acuerdo al INEC, 2010). El porcentaje restante se abastecería a través de Juntas de Agua o de

**VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA
PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(*Tramarcctos ornatus*)**

captaciones privadas realizadas en cada predios; se desconoce el número de Juntas de Agua existentes, sin embargo de acuerdo al Informe de inspecciones facilitado por la Dirección Distrital de Salud 17D01 (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2015) se puede afirmar que la infraestructura de los sitios administrados por la EPMAAPS, aun cuando no se encuentra en óptimas condiciones, está en capacidad de abastecer agua segura a la población, a diferencia de la infraestructura administrada por las Juntas de Agua que presenta varias deficiencias principalmente en temas relacionados con: cloración, ausencia de desarenadores y control del índice de calidad de agua (ICA). Adicionalmente, se debe mencionar que las Juntas de Agua no se encuentran legalmente constituidas, por lo que su capacidad de gestión se limita al cobro mensual por el servicio. No existe información de las captaciones privadas, sin embargo se puede asumir que se encuentran en buen estado bajo la protección de los propietarios de los predios ya que son beneficiarios directos del recurso.

De acuerdo al cruce de información entre el mapa de cobertura vegetal de Nanegalito (Secretaría de Ambiente, 2010) y las zonas hidráulicas (EPMAAPS, 2018) se evidencia que las 6 vertientes que, a través de un sistema de conducción, alimentación y distribución abastecen a las zonas hidráulicas *La Borrega*, *Cementerio* y *Miraflores*, se encuentran en bosques y vegetación natural y seminatural. Estas 3 zonas hidráulicas abastecen al 69% del total de conexiones de la parroquia, por lo tanto el manejo de la cobertura vegetal alrededor de estas vertientes incidirá directamente en la disponibilidad y calidad del recurso. El cambio del uso de suelo de bosque en áreas destinadas a la producción agropecuaria podría incidir en la disminución de la disponibilidad del recurso en estas vertientes si las actividades no respetan parámetros de sostenibilidad ambiental, principalmente. Por otro lado, las vertientes de la zona hidráulica *Santa Elena* se encuentran en un mosaico de áreas cultivadas, bosque y vegetación en regeneración requerirán un tratamiento especial en cuanto al manejo de los sistemas de producción para que estos se realicen de tal forma que no afecten la

**VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA
PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(*Tramarcos ornatus*)**

disponibilidad del recurso. Si bien el 47% de la economía de la parroquia gira en torno a la producción agropecuaria (área rural) y el comercio (área urbana) (Cairo Consultores, 2015), se debe considerar la optimización de los espacios ya intervenidos a través de la planificación territorial aplicando prácticas de manejo sostenible de la tierra y ordenamiento territorial para detener el avance de la frontera agrícola y el crecimiento desordenado de la zona urbana.

Es importante mencionar que la protección del bosque existente en la zona está asociada a la disminución de riesgos naturales por eventuales deslizamientos causados por la erosión del suelo. El Atlas de amenazas naturales del DMQ (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2016) destaca que los movimientos en masa son desplazamientos ladera abajo de una masa de suelo o roca cuyo movimiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de deslizamiento o de cizalla. Los fenómenos más comunes son los deslizamientos y desprendimientos que se generan en las márgenes de las quebradas, taludes de vías y en pendientes mayores a 30°, así como flujo de lodo y escombros.

La parroquia de Nanegalito tiene un 50% de vulnerabilidad alta a movimientos en masa debido a la topografía del territorio, porcentaje que podría aumentar la vulnerabilidad de la infraestructura de las zonas hidráulicas si, por el cambio de la cobertura vegetal natural en áreas de producción agropecuaria, aumenta la incidencia de eventos adversos como: deslizamientos, derrumbes, flujos de lodo o erosión del suelo.

En ese sentido, las Ordenanzas Metropolitanas 127 (2016) 137 (2016) disponen a la Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito elaborar un Plan Especial para el territorio de la Mancomunidad de la Bio-región del Chocó Andino del cual la parroquia de Nanegalito forma parte. El Plan constituye una herramienta de planificación del territorio que considera a las cabeceras parroquiales como la zona urbana de cada parroquia y asigna tratamientos y usos de suelo inherentes a su entorno; los asentamientos humanos por fuera del polígono de la zona urbana se consideran como parte

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO

(Tramarctos ornatus)

integrante del patrimonio natural y cultural de la parroquia que inciden en el cuidado y mantenimiento de los servicios ambientales. El mencionado Plan se encuentra en la fase final de elaboración participativa y, dependerá de la voluntad política para que esta herramienta de planificación territorial integral se sancione como una ordenanza metropolitana y se ejecute en el territorio.

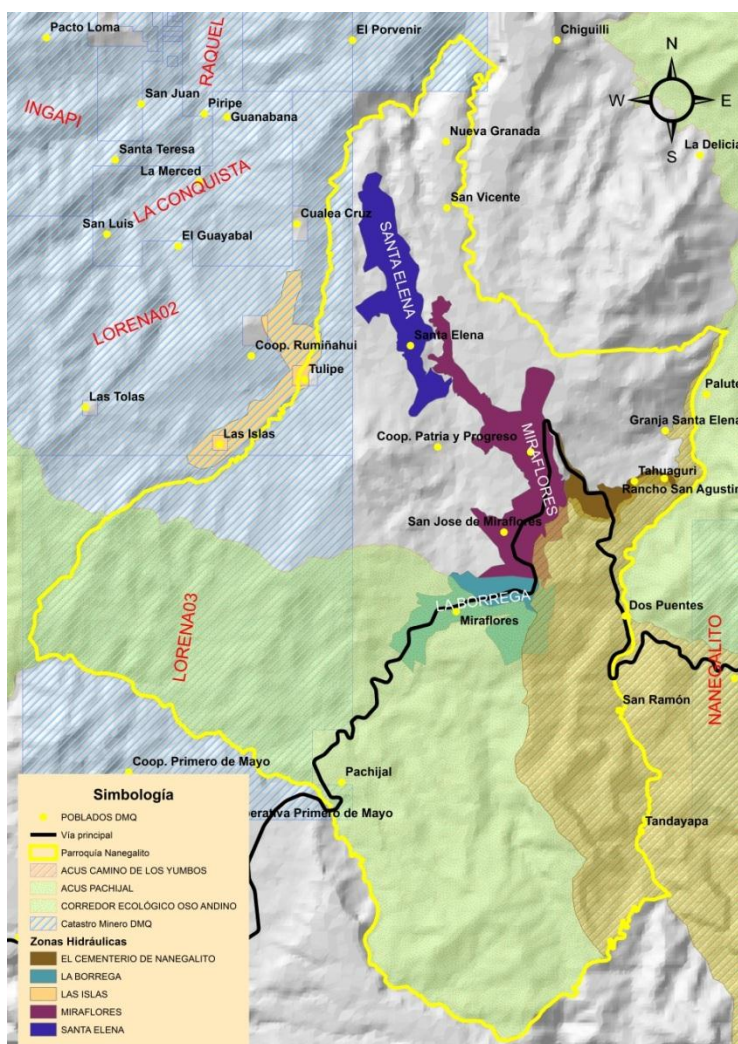
En cuanto a la zona hidráulica *Las Islas* se evidenció que las vertientes se encuentran por fuera de los límites de la parroquia, sin embargo abastecen al centro poblado de Tulipe que se asienta entre el límite de las parroquias de Nanegalito y Gualea. Estas captaciones se encuentran dentro de los polígonos de las concesiones mineras Lorena 2 y Lorena 3; de acuerdo a la información existente, estas concesiones se encuentran en trámite, por lo tanto constituyen una amenaza latente ya que las actividades mineras demandan gran cantidad de agua y, en caso de que la Autoridad Nacional Minera otorgue estas concesiones, las 113 conexiones de la zona hidráulica *Las Islas* entrarían en un estado de vulnerabilidad ante la eventual disminución de disponibilidad del recurso para uso doméstico. En el Ecuador, la minería metálica constituye un sector estratégico de decisión y control exclusivo del Estado, mientras que la determinación de las actividades económicas según el Plan de Uso y Ocupación de Suelo (PUOS) es competencia del GAD cantonal, es decir del Municipio de Quito. Con estos antecedentes, existe una clara contraposición de criterios en cuanto al enfoque del modelo de desarrollo económico en la zona, puesto que el GAD cantonal respalda la posición de los GAD cantonales noroccidentales respecto al rechazo de actividades extractivas en la zona, mientras que la Autoridad Nacional Minera promueve el desarrollo de estas actividades. Desde la década de los 90 se han desarrollado varios mecanismos de conservación del patrimonio natural y sus servicios ambientales para beneficio de la población del noroccidente del DMQ. Entre los mecanismos se pueden mencionar: áreas protegidas creadas por el GAD cantonal, reservas naturales privadas y reconocimientos

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO (*Tramarcctos ornatus*)

internacionales relacionados con procesos sociales diseñados para contribuir al desarrollo humano ambientalmente sostenible donde la población local participa en la gestión de los bienes y servicios ambientales (Bosque Modelo y Reserva de Biósfera).

Respecto a las áreas protegidas creadas por el GAD cantonal, para el caso del DMQ existe el Subsistema Metropolitano de Áreas Naturales Protegidas y Corredores Ecológicos (SMANP-CE), que constituye un modelo de gestión de áreas protegidas donde se reconoce a los propietarios o poseionarios de la tierra como aliados estratégicos para la gestión del territorio.

Figura 11. Zonas hidráulicas, concesiones mineras y SMANP-CE



Elaborado por: Barros, A. 2018

Fuente: Secretaría de Ambiente, 2019; ARCOM, 2017; EPMAPS, 2018

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO (*Tramarcos ornatus*)

En las últimas décadas se ha tratado de que estos mecanismos representados por diferentes instituciones locales, nacionales e internacionales respalden la posición de la población local respecto a la defensa del territorio al protegerlo de las consecuencias negativas producidas por la minería metálica. Lamentablemente ninguno de estos mecanismos anula el derecho constitucional del Estado para controlar a los sectores estratégicos y, por lo tanto, entregar concesiones mineras a empresas privadas.

La presencia de fauna silvestre en la zona de estudio manifestado por el 58% de los encuestados, evidencia que el bosque aún mantiene sus funciones ambientales, tanto para la provisión de servicios para la gente, cuanto para el mantenimiento de poblaciones silvestres. El grupo de animales vistos con mayor frecuencia es el de mamíferos, entre ellos el oso andino (*Tremarctos ornatus*). El oso andino u oso de anteojos ha tomado importancia en los últimos años debido a actividades de edu-comunicación en cuanto a la protección de su hábitat; dichas actividades tuvieron mayor realce a partir del año 2017 con la realización de la XXV Conferencia Internacional de osos que tuvo su sede en la ciudad de Quito.

Estudios han demostrado que la presencia de osos en el bosque, permite la regeneración natural de la vegetación en esta parte de bosque nublado; el bosque cumple la función de captación de nubes que al condensarse provocan las lluvias que finalmente por escorrentía abastecen a las zonas de recarga hídrica donde la EPMAPS tiene sus captaciones.

A través de la creación del Corredor Ecológico del Oso Andino se abrió un espacio para trabajar con los ciudadanos de Quito para la protección del oso andino al noroccidente del DMQ. Una parte de la población local, agrupada en el Comité de Gestión del Corredor Ecológico del Oso Andino, ha identificado a esta especie como un valor agregado que tiene la zona por lo llamativo que puede ser para un turista el avistamiento de una especie tan carismática.

Según la Biología de la conservación, el oso andino constituye una especie paraguas,

**VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA
PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(*Tramarctos ornatus*)**

pues desempeña papeles ecológicos importantes en los ecosistemas que habita. Por sus hábitos vegetarianos y frugívoros, los osos transportan semillas dentro de su sistema digestivo, a distancias que pueden superar los 54 kilómetros. Al defecar las semillas de los frutos que forman parte de su dieta, éstos pueden germinar más fácilmente y, en algunos casos, es la digestión del oso la que activa la germinación de las semillas; con ello se promueve la regeneración natural de la vegetación (Vela-Vargas et al., 2011). El oso andino también participa activamente en la sucesión vegetal de los bosques: al subir a los árboles, en ocasiones rompe ramas y crea claros en el dosel, lo que permite la entrada de luz solar al suelo y activa el desarrollo de plántulas y árboles jóvenes, renovando la vegetación (Vela-Vargas et al., 2011), motivo por el cual el oso andino es conocido como “el jardinero del bosque” (Ministerio de Ambiente Colombia, 2018)

Además, por la familiaridad de los osos ante la población a través de cuentos, fabulas o leyendas y, por su llamativo comportamiento en el bosque, el oso andino constituye una especie bandera que debido a su carisma, sirve como símbolo para atraer el apoyo gubernamental, de posibles donantes o del público en general para la aceptación de proyectos de conservación relacionados con la especie (Isasi Catalá, 2011). Por lo tanto, la protección del oso y su hábitat inciden en la funcionalidad del bosque para captar agua y abastecer del recurso a los hogares del área de estudio. Con tales condiciones, se evidencia la necesidad de valorar el servicio ambiental de provisión de agua a partir de la creación de un mercado hipotético que asigne un determinado valor económico a la protección del bosque que constituyen el hábitat de esta especie de fauna emblemática y que, a su vez, es la fuente de provisión de agua para la población de la parroquia de Nanegalito, al noroccidente de Quito.

Para reducir los sesgos que conlleva el MVC, se consideraron los criterios de autores como Bohm (1972), Mc Millan (1979) Evans y Harris (1982) y Watson (1991), quienes sugieren que el formato de pregunta cerrada o dicotómica reduce drásticamente los sesgos de

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO (*Tramarcctos ornatus*)

la encuesta (Cristeche & Penna, 2008). Los resultados fueron determinantes, ya que el 72% de encuestados manifestaron que sí pagarían por proteger el bosque. En el centro poblado de La Armenia hubo rechazo a la propuesta debido a que consideran que el valor por el servicio actual es alto y, de acuerdo a un informe del Distrito 17 D01 (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2015) la infraestructura del tanque que abastece a La Armenia se encuentra en mal estado y existe desperdicio de agua. A pesar de ello, se realizó un promedio ponderado con los valores asignados por las personas que manifestaron su interés en proteger el bosque a través del pago de un valor en sus planillas. Este valor fue de 0,82 dólares por conexión que podría recaudarse mensualmente por planilla de cobro del servicio de agua potable provisto por la EPMAPS. Con las 706 conexiones existentes actualmente, se proyecta un valor de recaudación mensual de 578,92 dólares para invertirlos en la protección de las zonas de recarga hídrica. La zona hidráulica con la más baja DAP fue *La Borrega*; la particularidad de esta zona radica en que tiene menor número de conexiones, su pago mensual tiene el rango más bajo (entre 1 y 5 dólares), el 100% de encuestados manifestó haber visto especies de fauna silvestre y el 83% manifestó afirmativamente su DAP, sin embargo ésta es proporcional al pago mensual, es decir, se encuentra en el valor más bajo y por lo tanto su aporte económico es el más bajo. La importancia de esta zona radica en que allí se originan 4 vertientes que abastecen a 3 zonas hidráulicas, por lo que, el aporte de la población podría considerarse más significativo en términos de conservación al mantener la cobertura vegetal en estado natural.

Cuadro No. 12 DAP por zona hidráulica

ZONA HIDRÁULICA	CENTRO POBLADO	NÚMERO DE CONEXIONES	DAP (USD)
Cementerio	Nanegalito (cabecera parroquial)	278	227,96
Miraflores	La Armenia	184	150,88
Las Islas	Tulipe	113	92,66

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(Tramarctos ornatus)

ZONA HIDRÁULICA	CENTRO POBLADO	NÚMERO DE CONEXIONES	DAP (USD)
Santa Elena	Santa Elena	106	86,92
La Borrega	Miraflores	25	20,50
TOTAL		706	578,92

Se debe mencionar que las respuestas a las encuestas de valoración contingente no reflejan el valor económico de los bienes, sino la disposición a pagar por la satisfacción personal de contribuir a la protección del bosque.

Conclusiones y Recomendaciones.

La cantidad y calidad de agua tiene relación directa con la valoración de la población respecto al recurso y a su vez existe un vínculo entre la valoración del recurso y el interés por protegerlo.

Las vertientes que abastecen a las zonas hidráulicas enfrentan varios riesgos ya que de las 10 vertientes, las 4 que se encuentran al sur de la parroquia y que abastecen a las zonas hidráulicas *La Borrega, Cementerio, Miraflores y Santa Elena* son vulnerables al cambio de uso de suelo por el avance de la frontera agrícola y dicho cambio podría incrementar la frecuencia de eventos naturales relacionados a deslizamientos debido a la topografía de la zona. El riesgo analizado para la zona hidráulica *Las Islas* está relacionado con la potencial demanda del recurso hídrico que podría activarse en el caso de que las concesiones mineras Lorena 2 y Lorena 3 sean otorgadas por la Autoridad Nacional Minera.

Las 5 zonas hidráulicas abastecen al 70% de la población de la parroquia, es decir a 2000 habitantes aproximadamente. A través del MVC se encontró que el 72% de los encuestados manifestó su DAP para la protección de las zonas de recarga hídrica.

El valor que se recaudaría anualmente asciende a 7000 dólares aproximadamente, lo cual no representa un valor significativo para desarrollar alguna de las líneas de acción del Programa de Conservación del oso andino al noroccidente del DMQ, sin embargo representa

**VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA
PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(*Tramarctos ornatus*)**

un capital semilla que podría servir como contraparte de la comunidad o institución encargada de administrar este fondo para impulsar proyectos con cooperantes externos. Al ser una especie paraguas y bandera, el oso andino representa adicionalmente una especie emblemática para el DMQ que podría facilitar el levantamiento de fondos a nivel nacional e internacional a través de la elaboración y propuesta de proyectos de adaptación y mitigación a los efectos del cambio climático a través de la protección del oso andino ya que al ser el oso andino el “jardinero del bosque” si éste se extingue, el bosque, con todos sus habitantes (gente, flora y fauna), serán los siguientes en desaparecer.

Existe mucha expectativa en la aplicación del Plan Especial como una herramienta que contribuirá a organizar de mejor manera el territorio, ya que es la primera vez que el Municipio de Quito realiza un Plan considerando la importancia de los servicios ambientales que predomina en el área rural y delimitando el crecimiento de las cabeceras parroquiales.

**VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA
PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(*Tramarcos ornatus*)**

Bibliografía.

Araya, P. (1994). *Estado de las áreas silvestres protegidas de Chile*.

Aves y Conservación - Secretaría de Ambiente DMQ. (2017). Informe técnico de base.

Azqueta, D. (1996). *Gestión de espacios naturales: la demanda de servicios recreativos*.

Métodos para la determinación de la demanda de servicios recreativos de los espacios naturales. Madrid: McGraw-Hil.

Berger, J. (1997). Population constraints associated with the use of black rhino as an umbrella species for desert herbivores., *Cons. Biol.*

Cairo Consultores. (2015). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Parroquia Nanegalito, 236. Retrieved from <http://sni.gob.ec/planes-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial>

Caro, T., & O'Doherty, G. (1999). On the use of surrogate species in conservation biology., *Cons. Biol.*

Constitución de la República del Ecuador (2008). Retrieved from https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Cristeche, E., & Penna, J. A. (2008). Métodos de valoración económica de los servicios ambientales. *Estudios Socioeconómicos de La Sustentabilidad de Los Sistemas de Producción Y Recursos Naturales*, 3, 58.

Cuesta, F., Peralvo, M., & Valarezo, N. (2009). *Los bosques montanos de los Andes Tropicales. Una evaluación regional de su estado de conservación y de su vulnerabilidad a efectos del cambio climático. Serie Investigación y Sistematización # 5*. Quito - Ecuador.

Del Moral, J. F. (2005). Evidence of andean bear in northwest Argentina. *International Bear News* 14, 30–32.

El Universo. (2018). Chocó Andino de Pichincha, declarado Reserva de Biósfera por la Unesco | Ecuador | Noticias | El Universo. Retrieved February 19, 2019, from

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO (*Tramarcos ornatus*)

<https://www.eluniverso.com/noticias/nota/6876395/choco-andino-pichincha-declarado-reserva-biosfera-unesco>

GADPP. (2011). *Gobierno Autónomo descentralizado Parroquial de Nanegalito*. Retrieved from http://www.pumallacta.gob.ec/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=1&Itemid=98

Isasi Catalá, E. (2011). Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. *Interciencia*, 36(1), 31–38. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33917727005%5CnCmo>

Kattan, G., Hernández, O. L., Goldstein, I., Rojas, V., Murillo, O., Gómez, C., ... Cuesta, F. (2004). Range fragmentation in the spectacled bear *Tremarcos ornatus* in the northern Andes. *Oryx*, 38(2), 155–163. <https://doi.org/10.1017/S0030605304000298>

Leal, J. (1996). *Valoración económica de las funciones del medio ambiente, apuntes metodológicos*. Santiago, Chile.

Ledec, G., & Goodland, R. (1988). *Wildlands Their Protection and Management in Economic Development*. Washington DC: The World Bank. Retrieved from <http://documents.worldbank.org/curated/en/102041468739335376/pdf/multi-page.pdf>

Ministerio de Ambiente Colombia. (2018). Oso andino, el jardinero de los bosques | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Retrieved April 25, 2018, from <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/3605-oso-andino-el-jardinero-de-los-bosques>

Ministerio de Ambiente del Ecuador. (2012). Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural (a), 143. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2015). *Informe de inspecciones realizadas a los*

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO (*Tramarcos ornatatus*)

abastecimientos de agua en la parroquia de Nanegalito. Quito - Ecuador.

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2018). 140 mil hectáreas de áreas naturales se protegen en Quito – Quito Informa. Retrieved June 19, 2018, from <http://www.quitoinforma.gob.ec/2018/06/13/140-mil-ha-de-areas-naturales-se-protegen-en-quito/>

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, M. (2016). *Atlas de amenazas naturales y exposición de infraestructura del DMQ* (tercera). Quito - Ecuador.

Natura, F. (1990). *Determinación de áreas de bosques remanentes en la región occidental ecuatoriana. Proyecto Bosques Occidentales.* Quito - Ecuador.

Peyton, B. (1980). Ecology, distribution, and food habits of the spectacled bears, *Tremarctos ornatatus*, in Perú. *J. of Mammology* 61, 639–652.

Roberger, J., & Angelstam, P. (2004). Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool., *Cons. Biol.*

Secretaría de Ambiente DMQ. (2014). Programa de Conservación del Oso Andino en el Noroccidente del Distrito Metropolitano de Quito, 63.

Sepúlveda, K. (2005). *Valoración Contingente del servicio recreativo en un área natural de la Comuna de Lo Barnechea.* Universidad de Chile. Retrieved from http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/101780/sepulveda_k.pdf?sequence=4

Torres, R., ECOANDES, & IMAYMANA. (2015). Plan de Gestión Territorial Sustentable de la Mancomunidad de la bioregión del Chocó Andino.

Vela-Vargas, I. M., Domínguez, G. V., Galindo, J., & Pérez-Torres, J. (2011). El oso andino sudamericano, su importancia y conservación. *Ciencia*, 62(2), 44–51.

WWF. (2018). Northern South America: Northwestern Ecuador and southwestern Colombia | Ecoregions | WWF. Retrieved November 2, 2018, from <https://www.worldwildlife.org/ecoregions/nt0178>

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO

(*Tramarcos ornatus*)

ANEXOS



ANEXO A

Encuesta

Buenos días / Buenas tardes

Mi nombre es Si es tan amable, agradecería su ayuda para responder una serie de preguntas relacionadas con el servicio de provisión de agua en la parroquia de Nanegalito. El presente cuestionario es parte de un trabajo para la Universidad Internacional SEK que trata sobre la valoración económica del servicio ambiental de provisión de agua en una parte del Chocó Andino Ecuatoriano. Necesito conocer su opinión sobre: la calidad del servicio que recibe, la importancia del agua y la relación bosque-agua.

El cuestionario es anónimo y, con el fin de que los datos sean reales y verídicos, necesito que responda con total sinceridad.

SECCIÓN I

1. ¿Cuántas horas al día recibe agua en su casa?

24 horas	<input type="checkbox"/>	De 7 a 12 horas	<input type="checkbox"/>
De 1 a 6 horas	<input type="checkbox"/>	De 13 a 18 horas	<input type="checkbox"/>

2. ¿Cuánto dinero paga mensualmente por este servicio?

De 1 a 5 dólares	<input type="checkbox"/>	De 11 a 15 dólares	<input type="checkbox"/>
De 6 a 10 dólares	<input type="checkbox"/>	Más de 16 dólares	<input type="checkbox"/>

3. En época seca (junio a noviembre): ¿almacena agua en su casa de alguna forma?

SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------

4. Si le pidiera calificar la importancia que tiene el agua para realizar sus actividades diarias, ¿qué calificación le pondría?

Muy importante	<input type="checkbox"/>	Importante	<input type="checkbox"/>
Poco importante	<input type="checkbox"/>	No es importante	<input type="checkbox"/>

5. A las siguientes actividades relacionadas con el uso de agua en su casa, ¿cuál es para usted la más importante? (seleccione solamente una)

Para beber y cocinar	<input type="checkbox"/>	Lavar la ropa	<input type="checkbox"/>
Limpieza de la casa	<input type="checkbox"/>	Regar los cultivos	<input type="checkbox"/>
Abrevadero de animales	<input type="checkbox"/>		

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(Tramarcctos ornatus)



6. ¿Sabe usted de donde viene el agua que utiliza en su casa?

SI NO

14.1 Especifique _____

7. ¿Cree usted que son importantes los bosques y la vegetación natural para abastecer de agua a la parroquia de Nanegalito?

SI NO

8. ¿Ha visto animales silvestres en la zona?

SI NO

17.1 ¿Cuáles? _____

9. ¿Sabe usted que el oso andino u oso de anteojos es una especie en peligro de extinción?

SI NO

SECCIÓN II

Actualmente, Nanegalito obtiene el agua para su consumo de fuentes de agua que se originan en los bosques de la parte alta de la parroquia.

10. Tomando en cuenta lo anterior, ¿Estaría usted dispuesto a pagar una cantidad de dinero mensual para asegurar la provisión de agua en los próximos años?

SI NO

11. De acuerdo a sus posibilidades económicas, ¿cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente para que se protejan los bosques de la parroquia, de tal manera que se asegure el suministro de agua para su familia?

0,50 centavos 2 dólares
1 dólar Más de 3 dólares

12. ¿Podría indicarme **un motivo** por el que usted estaría dispuesto a pagar tal cantidad de dinero?

Mis ingresos me permiten pagar esa cantidad

Para cuidar el bosque, aunque no sea mío

Para conservar a animales, como el oso andino

El bosque es mi fuente de trabajo

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO (*Tramarctos ornatus*)



13. ¿De qué manera preferiría que la contribución fuera hecha?

- Cargándola a su recibo de agua
- Cargándola a su recibo de luz
- Creando un fondo de agua específico
- A través del impuesto predial

14. Si su respuesta fue negativa, ¿podría indicarme **un motivo** por el cual usted no está dispuesto a pagar para proteger los bosques de la parroquia?

- Dono dinero para otras iniciativas de conservación
- Mi situación económica no me lo permite
- Deben pagar quienes dañaron el bosque
- Es competencia del Estado
- No es necesario conservar el bosque

SECCIÓN III

Las siguientes preguntas son muy importantes para el estudio. Le recuerdo nuevamente que todas sus respuestas son estrictamente confidenciales.

15. Sexo

- Masculino Femenino

16. Rango de edad

- Menor de 17 años 40 a 50 años
18 a 28 años 51 a 61 años
29 a 39 años Mayor de 62 años

17. Estudios realizados

- No estudió Primaria Secundaria
Técnico Universidad

18. ¿Está trabajando actualmente?

- SI NO

VALORACIÓN DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROVISIÓN DE AGUA EN UNA PARTE DEL CHOCÓ ANDINO ECUATORIANO, HÁBITAT DEL OSO ANDINO
(Tramarctos ornatus)



19. ¿Cuál es el rango más cercano de ingresos totales por mes? Por favor considere todas las fuentes de ingreso

Menos de 200 dólares

Entre 401 y 500 dólares

Entre 201 y 300 dólares

Entre 501 y 600 dólares

Entre 301 y 400 dólares

Más de 600 dólares

20. ¿Cuántas personas viven en su casa? _____

Fecha: _____

Comunidad: _____