



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LA CONSERVACIÓN DEL BOSQUE  
DE LA COMUNIDAD YUNGUILLA, CALACALI - ECUADOR

Autoras

Camila Lizeth Lucio Jara  
Sofía Alexandra Vélez Bravo

Año  
2018



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LA CONSERVACIÓN DEL BOSQUE DE LA  
COMUNIDAD YUNGUILLA, CALACALI - ECUADOR

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Ingenieras Ambientales en Prevención y  
Remediación

Profesor guía

Msc. Indira Fernandina Black Solís

Autoras

Camila Lizeth Lucio Jara

Sofía Alexandra Vélez Bravo

Año

2018

## DECLARACIÓN DE PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, Análisis costo beneficio de la conservación del bosque de la comunidad Yunguilla, Calacalí - Ecuador, a través de reuniones periódicas con las estudiantes Camila Lizeth Lucio Jara y Sofía Alexandra Vélez Bravo, en el semestre 2018-1, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación"

---

Indira Fernandina Black Solís

Magister en Conservación y Gestión del Medio Natural

C.I.: 1711273563

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, Análisis costo beneficio de la conservación del bosque de la comunidad Yunguilla, Calacalí - Ecuador, de las estudiantes Camila Lizeth Lucio Jara y Sofía Alexandra Vélez Bravo, en el semestre 2018-1, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

---

Daniel Hernán Hidalgo Villalba

Magister en Ciencias, Especialización Ingeniería Ambiental

C.I.: 1801914449

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

"Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes".

---

Camila Lizeth Lucio Jara

C.I.: 1716766322

---

Sofía Alexandra Vélez Bravo

C.I.: 1752198430

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser el mejor padre y guía en nuestras vidas.

A nuestras familias por su apoyo incondicional frente a los altos y bajos que atravesamos en este camino. A la comunidad de Yunguilla por su apertura al trabajar en equipo, especialmente a Luis, Rolando y Germán Collaguazo que colaboraron en distintos procesos del proyecto. A nuestros amigos Matías Paredes y Adrián Buenaño que colaboraron activamente en este proceso. A nuestros profesores Indira Black, Daniel Hidalgo y Miguel Gualoto que a pesar de las dificultades y complicaciones supieron darnos su apoyo y dirigirnos de la mejor manera.

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, mis padres, mis hermanas, mi abuelo que en paz descansa y a mis buenos amigos Sofía Vélez y Matías Paredes. Además, a la comunidad de Yunguilla para que por medio de este estudio pueda crear nuevas estrategias de sustentabilidad para su bosque.

Camila Lizeth Lucio Jara

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres porque son mi luz y es tanto su esfuerzo como el mío, a mis abuelitos que nunca soltaron mis manos y me apoyaron día a día, a mis hermanos por alegrar mis días grises y a mis tíos porque creyeron en mí.

Te dedico este trabajo Cami porque esto fue gracias a ti, por tu paciencia, bondad y todo el amor que pusiste no solo en este proyecto sino en esta etapa de nuestras vidas.

Sofía Alexandra Vélez Bravo

## RESUMEN

En el Ecuador se deforestan 130.000 hectáreas de masas boscosas que representan el 2,93% del Producto Interno Bruto (PIB), cifra determinada por el Banco Central del Ecuador (BCE) en el 2014, significando menos de \$ 1.300 millones al año en empleos directos e indirectos. Pese a ser una actividad importante para el país, la tala de bosques produce impactos negativos como alteración en la calidad de suelo y retención de agua en los bosques. Este proyecto se enfoca en analizar la relación costo - beneficio de la conservación del bosque de la comunidad Yunguilla, Calacalí – Ecuador por medio de análisis económicos de los bienes forestales maderables y no maderables y de los servicios ambientales de provisión de agua y belleza escénica dentro del piso altitudinal bosque montano pluvial del norte ubicado entre los 2500 y 2800 msnm con una totalidad de 200 hectáreas estudiadas. Los resultados de la investigación fueron 12 especies con potencial maderable con un aporte de \$ 2.345.217 y \$ 34.708.663,48 como recursos no maderables para tratamientos médicos, cosméticos entre otros. El servicio de provisión de agua con un aporte de \$3.831.989 y el servicio de belleza escénica con un aporte total de \$ 3.082.377 incluyendo todos los valores asumidos por los turistas y supuestos especificados en cada cálculo. Se pudo concluir en base a la relación costo beneficio, con un valor de 0,026, que el mantenimiento del bosque de Yunguilla y la conservación de los servicios ambientales es la mejor opción económica, ambiental y social para la comunidad.

## ABSTRACT

In Ecuador 130,000 hectares of wooded are deforested per year, representing 2.93% of the gross domestic product (GDP), a number determined by the Central Bank of Ecuador (BCE) in 2014, meaning less than \$1,300 million per year in direct and indirect jobs. Despite being an important activity in the country, the logging of forests produces negative impacts such as alterations in the quality of soil and water retention in forests. This project focuses on analyzing the relationship cost - benefit of the community forest of Yunguilla, Calacalí. This, done by economical approaches that analyses timber and non-timber forest goods, environmental services like provision of water and scenic beauty within the montane rainforest in the North ecosystem, located between 2800 and 2500 altitude meters with a total area of 200 hectares studied. The results of the investigation were 12 species with timber potential with a contribution of \$2.345.217 and \$ 34.708.663, 48 as non-timber forest resources for medical, cosmetic treatments among others. The service of provision of water with a contribution of \$3.831.989 and service of scenic beauty with a total contribution of \$3.082.377 including all values taken by tourists and assumptions specified in each calculation. You could be concluded on the basis of the cost benefit, with a value of 0.026, that the maintenance of the Yunguilla forest and conservation of environmental services is the best economic, environmental and social choice for the community.

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. Objetivo General.....	3
1.2.2. Objetivos Específicos.....	3
1.3. Alcance.....	4
1.4. Justificación.....	4
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Bienes ambientales.....	6
2.1.1. Recursos forestales no maderables.....	7
2.1.2. Recursos forestales maderables.....	8
2.2. Servicios ambientales.....	9
2.2.1. Servicio de provisión de agua.....	10
2.2.2. Servicio de belleza escénica.....	11
2.3. Métodos de valoración alternativa.....	11
2.3.1. Métodos de coste de viaje.....	11
2.3.2. Método de costo hedónico.....	12
2.3.3. Método de costo evitado o sustituto.....	12
2.3.4. Pagos por servicios ambientales (PSA) en el Ecuador.....	12
2.4. Análisis costo beneficio.....	14
2.5. Diagnóstico de la situación.....	15

2.5.1. Programa Socio Bosque en Yunguilla.....	23
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>25</b>
3.1. Área de estudio.....	25
3.2. Identificación de especies maderables.....	26
3.2.1. Delimitación del área de muestreo.....	26
3.2.2. Parcelas de vegetación.....	27
3.2.3. Identificación de especies.....	28
3.3. Valoración económica.....	29
3.3.1. Levantamiento de información.....	29
3.3.2. Valoración de bienes.....	30
3.3.2.1. Bienes maderables.....	30
3.3.2.2. Bienes no maderables.....	32
3.3.3. Valoración de servicios ambientales.....	32
3.3.3.1. Servicio de belleza escénica.....	32
3.3.3.2. Servicio de captación de agua.....	36
3.3.4. Incentivo económico en base al Programa Socio Bosque.....	39
3.4. Análisis Costo – Beneficio.....	40
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>42</b>
4.1. Área de muestreo.....	42
4.2. Riqueza y composición vegetal.....	44
4.2.1. Descripción botánica de las especies.....	45
4.3. Valoración de bienes ambientales.....	52
4.3.1. Valoración de productos maderables.....	52

4.3.1.1.	Disponibilidad de madera.....	52
4.3.1.2.	Valoración de bienes maderables.....	54
4.3.2.	Valoración de productos no maderables.....	55
4.4.	Valoración de servicios ambientales.....	56
4.4.1.	Captación de agua.....	56
4.4.2.	Programa Socio Bosque dentro de Yunguilla.....	61
4.4.3.	Belleza escénica.....	64
4.5.	Análisis Costo – Beneficio del mantenimiento del bosque...	67
4.5.1.	Flujo de caja.....	67
4.5.2.	Relación Costo – Beneficio del mantenimiento del bosque.....	69
4.5.3.	Indicadores.....	70
4.6.	Análisis de sensibilidad.....	71
4.6.1.	Flujo de Caja.....	71
4.6.2.	Relación Costo – Beneficio del análisis de sensibilidad.....	73
4.6.3.	Indicadores.....	74
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
5.1.	Conclusiones.....	75
5.2.	Recomendaciones.....	77
6.	REFERENCIAS.....	78
7.	ANEXOS.....	93

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Antecedentes**

El sector forestal maderero en el Ecuador representa económicamente el 2,93% del Producto Interno Bruto (PIB), cifra determinada por el Banco Central del Ecuador (BCE) en el 2014, esto significa menos de \$1.300 millones (PROECUADOR, 2016). Ecuador, con 280.000 km<sup>2</sup> de superficie cuenta con terrenos boscosos que ocupan más de la mitad de su territorio (Sánchez, 2015). De este solo el 0.01% está destinado para plantaciones de bosques cultivados, sin embargo, se deforestan al año 130.000 hectáreas, es decir un 0,93% de las superficies boscosas (Tufiño, 2013, pp.20-22). Estas hectáreas están distribuidas entre pequeños, medianos y grandes productores, pero solo el 2% de la población, mayormente rural, fortalece su débil economía en base a estos recursos (Viteri, 2010).

La extracción de recursos maderables en el Ecuador genera alrededor de 200.000 empleos directos e indirectos (CORPEI, 2007), pero según análisis económicos realizados por la organización Rainforest Action Network, el mantenimiento de los servicios y bienes de los bosques puede conseguir al año hasta cinco veces mayores réditos económicos que el valor que se obtiene por uso de recursos madereros (Halberstadt, 2016).

De un bosque se pueden extraer bienes como productos medicinales, ornamentales, alimenticios y otros considerados recursos forestales no maderables (RFNM) (Proaño, 2005). Además, brinda servicios como energía por la quema de madera, regulación de los ciclos hídricos, fijación de carbono, belleza escénica y reducción de erosión del suelo cuyo rol es sostener y regular los ecosistemas (Orea y Villarino, 2013).

Según Rueda (2015) el aprovechamiento de los recursos forestales debe ser sustentable, basado en la conservación de abundancia, diversidad de especies de flora, fauna y servicios ambientales; tomando en cuenta el tipo de recursos, prácticas de extracción y recuperación de los mismos. Para el desarrollo sostenible se debe tomar en cuenta que la transformación de los sistemas es inevitable y que ésta depende de la condición en la que se encuentre el sistema antes de cualquier intervención (Pozo, 2017).

Para que se logre la sustentabilidad en cuanto al uso de los recursos existen instituciones como el Banco Mundial Internacional (BMI) que manejan iniciativas de retribución o pagos por los servicios ambientales (PSA). Esto ayuda a países en vías de desarrollo y en desarrollo a asumir soluciones para evitar la pérdida de sus servicios ambientales (Pascual y Corbera, 2011). Éstas, se han practicado en varios países de Latinoamérica, como Costa Rica, Brasil y El Salvador. Los esquemas de pago dependen del contexto nacional y local además de los intereses políticos, sociales y ambientales que se enfocan en poblaciones sensibles y vulnerables (Pagiola y Platais, 2003).

Los PSA analizan los servicios forestales para obtener un valor que se acerque a la realidad, aquellos pagos dependen de políticas o leyes, lo que complica la efectividad de estos (Wunder, Wertz y Moreno, 2007). Por esa razón es más factible valorar un bien que sea tangible para los beneficiarios y que no necesite de un ente externo que lo financie, por ejemplo, servicios como el turismo que generen flujos económicos directos (Ortega, 2008).

Al ser el Ecuador uno de los países con mayor biodiversidad en Latinoamérica, se ejecutan proyectos e iniciativas para el manejo de las áreas naturales evitando que se sigan reduciendo las áreas boscosas. Existe el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) dirigido por el gobierno, el cual registra bosques protectores, áreas comunitarias, municipales y 33 áreas protegidas,

compuestas por parques nacionales, reservas ecológicas, biológicas, faunísticas, geobotánicas, refugios silvestres y áreas de recreación (Rivera, 2005). A más de lo señalado, en el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) existen áreas creadas por comunidades o gobiernos autónomos que buscan conservar la biodiversidad y desarrollar actividades de manera sustentable, éstas se denominan Áreas de Conservación y Uso Sustentable (ACUS) que mantienen los servicios del ecosistema mejorando la calidad de vida humana. Estas son Pachijal, Mashpi y Yunguilla (MAE, 2016).

Además del SNAP, el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) ha desarrollado otras medidas para conservación de los bosques, uno de ellos es el programa Socio Bosque, cuyo fin principal es apoyar al mantenimiento de los mismos, reduciendo la tala, mientras se incentiva el desarrollo local de comunidades y la reducción de la pobreza, principalmente en las parroquias y comunidades rurales creando conciencia social sobre los bienes y servicios de los bosques (MAE, 2017).

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

- Analizar la relación costo - beneficio de la conservación del bosque de la comunidad Yunguilla, Calacalí - Ecuador.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Identificar las especies maderables de una zona delimitada del bosque de la comunidad Yunguilla mediante muestreo estratificado.
- Estimar el valor de los bienes maderables y no maderables identificados,

mediante análisis económico.

- Valorar los servicios ambientales del bosque, mediante métodos de valoración económicos.

### **1.3. Alcance**

En el presente estudio se realizó una comparación de los beneficios económicos que resultan de la extracción de los productos maderables del bosque, en relación al valor que prestan los bienes no maderables y los servicios ambientales del mismo, como la captación de agua, la belleza escénica y el pago por servicio ambiental del programa Socio Bosque que se analizaron en el bosque de la comunidad de Yunguilla.

Se estudió el área de bosque contenida entre los 2500 a los 2800 msnm, que corresponden a la formación vegetal “bosque montano pluvial del norte” (Baquero et. al., 2004). Se realizó un levantamiento de información en campo en parcelas escogidas aleatoriamente, luego se identificaron las especies vegetales, se calculó el volumen total de madera del piso altitudinal y posteriormente se valoró en términos monetarios.

Además, se valoraron los servicios ambientales y finalmente se realizó el análisis costo beneficio de un proyecto propuesto en el cual se plasmaron los valores obtenidos en un flujo de caja comparando los beneficios y los costos del proyecto.

### **1.4. Justificación**

En el Ecuador es imperativa la necesidad de realizar investigaciones sobre los beneficios de conservación, mantenimiento y protección de los recursos

forestales. Así mismo, el levantamiento de información que sirva de guía para la conservación de los bosques para entender las potencialidades y valores de los bienes y servicios ambientales (Feinsinger, et. al, 2010). Según Rodríguez (2005) para la prevención de impactos como pérdida de calidad y retención del agua, deslaves y movimientos de tierra, degradación de suelos y reducción de agua disponible para el consumo humano se incentiva al manejo de los bosques y sus recursos lo que se basa en valorar a los mismos para apreciarlos económica, social y ambientalmente

Mediante este documento se proporcionará información cualitativa y cuantitativa sobre los bienes forestales y servicios ambientales del bosque de Yunguilla. Es decir que, mediante un análisis económico se podrá estimar el beneficio que aportan los servicios del bosque en caso de que se conserven sus recursos maderables (Saket, 2004). Por otro lado, en Ecuador según la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) (2013) las estrategias de manejo y conservación de bosques y su adecuado financiamiento son muy débiles, siendo necesario valorar económicamente los servicios ambientales de forma específica y precisa para fortalecer este sistema. El valor real de un bosque, basado en sus bienes y servicios influye en la sensibilización de las comunidades, dado a que se conoce la capacidad y riqueza del área. Esto se refleja en planes de fortalecimiento de la economía rural basada en los réditos económicos que presenta un adecuado manejo de los bosques (Kómetter, 2015).

## **2. MARCO TEÓRICO**

La economía ambiental se enfoca en determinar un valor adecuado a los recursos naturales hacia los mercados y los integra para determinar la viabilidad de un proyecto expresándose en términos económicos y monetarios (Cristeche y Penna, 2008). Para esto, es importante identificar los costos,

asignarles un valor económico, valorar los beneficios y realizar un análisis costo-beneficio que encuentre alternativas a proyectos económicos y alcance el beneficio social y ambiental (Lara, et al., 2014).

El Valor Económico Total (VET) de un ecosistema forestal se lo evalúa por dos componentes, que son los bienes y los servicios ambientales; dentro de los bienes ambientales, se encuentran los recursos maderables y no maderables; con respecto a los servicios ambientales, se mencionan la provisión de agua, belleza escénica, entre otros (Rivera, 2005).

## **2.1. Bienes ambientales**

Los bienes ambientales son indispensables para la sostenibilidad de cualquier población, se los clasifica en dos grandes grupos que son, bienes ambientales renovables, que cuentan con tasas de recuperación altas y los no renovables cuyas tasas son mucho menores (Pérez, 2016).

La extracción de madera y leña produce impactos ambientales como, desbalances hídricos, pérdida de suelos y fuentes de captación de CO<sub>2</sub>, contaminación atmosférica estimando que un 20% de los gases de efecto invernadero (GEI) se dan por la pérdida de bosques (Greenpeace, 2015).

Debido a esto, una de las alternativas para el uso y aprovechamiento sostenible de un bosque incluye nuevas estrategias de conservación de las masas forestales y utilización netamente de recursos forestales no maderables, potenciando sus usos en los diferentes mercados (FAO, 2000).

### **2.1.1. Recursos forestales no maderables**

En general hay pocos estudios sobre la compra y venta de recursos vegetales en el Ecuador, pero existen plantas nativas cuyos valores influyen en la inflación del país ya que, forman parte de los bienes y servicios de consumo masivo (De la Torre et al., 2008, p.57). Se estima que el número de especies comestibles a nivel mundial es de 70.000, alrededor de 1.561 de estas especies se registran presentes en el Ecuador con un porcentaje aproximado del 9% de la flora total del país (Van den Eynden y Cueva, 2008).

Las familias Fabaceae, Lamiaceae, Brassiacaceae, Poaceae y Asteraceae son consideradas principales para el uso apícola, por ser nectaríferas y poliníferas, para que la floración de las especies ocurra durante la mayor parte del año (Carpio y Barragán, 2008). Todas estas especies no son cultivadas precisamente para uso apícola, sin embargo, representan un gran potencial para el incremento y ampliación de la diversidad en cuanto a las especies usadas para este fin (Secretaría de Agricultura y Ganadería de Honduras (SAG), 2005; Usabiaga, 2003).

El carbón vegetal es usado desde la antigüedad, las especies iniciadoras de combustión se caracterizan por ser livianas, fibrosas, con resinas y exudados, con frutos o semillas lanosas y plumosas (Palacios, 2008, pp.1-3).

La extracción de químicos para medicinas, cosméticos, textil y tecnología también provienen de algunas especies vegetales. En las zonas rurales las mismas personas que los extraen se dedican a fabricar jabones, productos de aseo y limpieza personal, inclusive tratamientos bucales usando hojas y frutos (Arango, 2004). Los taninos y tintes se pueden extraer de los frutos, exudados, flores, hojas y cortezas de las plantas y se usan para para producir resinas y pegamentos que impermeabilizan, abrillantan y conservan utensilios domésticos y cualquier producto. (Peredo, Palou y López, 2009).

Ecuador es un país pluricultural, gran parte de sus tradiciones incluye la elaboración de artesanías hechas de cuerdas y fibras de ciertas plantas, principalmente se usa la corteza y hojas de distintas especies, así como también los tallos y semillas (De la Torre, et al., 2008, pp.88-93).

Por otro lado, los roles de los bosques son de regulación, formación de cercas y barreras, nutrir suelos, controlar inundaciones, descomponer residuos orgánicos formando fertilizantes, control de erosión, formación de refugios, integración de sistemas agroforestales y regeneración de vegetación (Añazco, 2008).

### **2.1.2. Recursos forestales maderables**

Desde la antigüedad la madera fue uno de los productos más utilizados por el hombre, inicialmente era la única fuente de combustible, más tarde, se usó para la construcción de edificaciones, herramientas y hasta envases resistentes para transportar mercadería delicada (Aguilar y Guzowski, 2011).

En el mundo, actualmente 3.000 millones de personas siguen utilizando leña para combustible en sus cocinas, para calentar agua, calentar hogares entre otras actividades (OMS, 2016). Esta práctica es predominante en los sectores rurales donde no existe cocina a gas por temas culturales o falta de cobertura, según la FAO, el uso de leña y carbón como combustible es mayor al de energías hidroeléctricas (Smith, 2011).

En Ecuador, en los últimos cinco años se ha visto una balanza negativa en el comercio e industrialización de la madera, donde los principales productos de exportación son celulosa y papel tratado, por otro lado, la madera y muebles son los productos con mayor demanda de importación (CORPEI, 2007).

Además, se menciona que en general un tablón de doble pieza, de la mayoría de las maderas, de 0,04 m<sup>3</sup> tiene un valor de \$ 3,5, por lo tanto 1 m<sup>3</sup> tiene un valor de \$ 77,80. La especie del Canelo tiene un precio de \$ 80 el m<sup>3</sup> (Hetch, 2004).

La explotación de madera produce impactos ambientales, por ello, técnicas como la silvopastoril, reducen la tala de árboles para ganadería y aprovechan la vegetación como alimento (Mahecha, 2002). Estas técnicas logran evitar la tala de árboles en suelos que no tienen vocación ni para ganadería ni para agricultura (Uribe, et al., 2011).

## **2.2. Servicios ambientales**

Un Servicio Ambiental (SA) puede ser definido de muchas maneras, sin embargo, uno de los más apropiados para este caso es: todo beneficio que proviene de la naturaleza y todas las interacciones que existen entre la parte biótica y abiótica (Vonada, 2011). Según Challenger (2009). Un SA puede estar clasificado en cuatro categorías en cuanto a la provisión que brinda, a continuación, se enlistan dichas categorías:

- Originarios: la formación de suelos, ciclos biogeoquímicos, entre otros.
- Regulación: todos aquellos que regulan el equilibrio de los recursos agua, suelo y aire.
- Suministro: todas las provisiones que se tienen como producto de los originarios, es decir, que pueden ser agua, alimentos, oxígeno, pero no como un bien sino como un servicio dado por la naturaleza.
- Culturales: todos los servicios que alimentan al espíritu pueden ser a manera de ecoturismo, como belleza escénica, servicios ancestrales e históricos.

### **2.2.1. Servicio de provisión de agua**

Las cuencas hidrográficas brindan servicios tanto directos como indirectos y todos están relacionados. Los bosques son indispensables para un buen control hidrológico, estos intervienen en la filtración de contaminantes, purificando las aguas superficiales y subterráneas conservando sus caudales (Vonada, 2011).

Así mismo, los bosques evitan la sedimentación en las partes bajas de las cuencas y la erosión de suelos, por ende, la pérdida de su capa fértil (FAO, 2015). El control de los procesos de escorrentía es uno de los más importantes para bajar la carga de contaminantes y sedimentos que impactan sobre la calidad del agua (Villanueva, et al, 2009).

Muchas de las comunidades que viven cerca de ríos aún utilizan el agua sin ningún tipo de tratamiento, por lo que es de vital importancia que se mantengan los bosques como filtros naturales de manera que conserven la calidad del agua (Bello y Cedeño, 2016).

Además, el agua que fluye a través de los cauces naturales es un beneficio en cuanto a belleza escénica que aporta al turismo, el cual busca y fomenta el ocio y bienestar de los turistas y habitantes (Villanueva, et al., 2009).

Se puede dar un valor al agua dependiendo de las distintas formas en las que se presenta, sea potabilizada, entubada o embotellada. En el Ecuador, la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS) presenta como tarifa para agua potable \$ 0,31 el metro cúbico, debido a los subsidios que brinda el estado. (EPMAPS, 2015). Mientras que los precios de agua embotellada varían según el consumo, es decir por cada recarga de un botellón de 24 litros se pagan \$ 2,5 y por la primera compra del botellón \$ 12.

### **2.2.2. Servicio de belleza escénica**

Servicio de uso directo en el cual se concentran bienes y servicios ambientales como el agua, los recursos maderables y no maderables del bosque, oxígeno de buena calidad y la biodiversidad, del cual se obtiene un disfrute y bienestar (Cabrera y Rubilar, 2008).

Una de las maneras de retribuir a este servicio es el turismo, reduciendo intervenciones y manteniendo el ecosistema. Este servicio puede basarse en la ancestralidad y cultura o en la parte visual, debido a la biodiversidad y singularidad del lugar (Espinoza, Gatica y Smyle, 1999).

### **2.3. Métodos de valoración alternativa**

La metodología usada comúnmente que ejecuta cálculos económicos determinando precios a todo aquello que no está establecido como un costo o beneficio directo para un área (Peña, 2016).

#### **2.3.1. Métodos de coste de viaje**

Basado en el coste de acceso a un determinado lugar, fue desarrollada en 1947 con la finalidad de valorar la esencia de la naturaleza, el gasto por el viaje y la entrada a dicho espacio (Del Saz Salazar, 1997). Se logra en función de la demanda de un bien o servicio y la suposición de que el beneficio ganado por la visita es dependiente de la distancia del viaje del turista y las dificultades de llegada (Riera, 1994).

Se asume que, aunque el valor de entrada a un lugar fuese cero, siempre existirán gastos adyacentes. Estos valores se establecen en función de la

distancia, de modo que existe un valor por kilómetro recorrido, diferenciando turistas nacionales e internacionales (Álvarez-Farizo, 1999).

### **2.3.2. Método de costo hedónico**

Este método valora los bienes y servicios que influyen sobre la sociedad y su economía, por ejemplo, la captación del agua impacta sobre los ecosistemas, pero es subvalorado, por ello este método se enfoca en caso de pérdida del servicio (Aznar y Estruch, 2015).

### **2.3.3. Método de costo evitado o sustituto**

Flores (2016) determinó que este método consiste en valorar un espacio en comparación a otro de características similares calculando la diferencia económica que representaría ir a este lugar, tomando en cuenta la diferencia de gastos en pasajes, paquetes turísticos, comida, hospedaje y otros.

### **2.3.4. Pago por servicios ambientales (PSA) en el Ecuador**

A partir de los servicios y beneficios que brindan los bosques, se han ideado alternativas de conservación a cambio de remuneraciones económicas, principalmente en países de primer mundo y en vías de desarrollo donde existen vastas extensiones de bosques (Conway, Pritchard, Streck y Broadhead, 2013).

Este sistema de PSA formó parte de una alternativa que se propuso originalmente en el protocolo de Kioto, enfocado en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (Banco Mundial Internacional, 2016). Al pagar por la conservación de los bosques se entiende que el principal

objetivo es la regulación de ciclos biogeoquímicos, la purificación de la atmósfera y mejoramiento de calidad de suelos y ecosistemas (Vega, 2015).

El pago por servicios ambientales internaliza ciertas externalidades que influyen sobre los servicios o bienes ambientales de un lugar. Estos incentivos están relacionados con proyectos políticos y económicos que se generan a través de marcos legales o políticas públicas (Greiber, 2010).

En Ecuador, el Ministerio del Ambiente maneja el programa Socio Bosque, pensado para el desarrollo local. Este entrega incentivos económicos a personas que posean extensiones de bosque, páramo u otra vegetación nativa para evitar su tala o mal uso (MAE, 2012). A continuación, se presenta una tabla que indica la estructura y el valor del incentivo entregado a personas naturales inscritas en el programa (Tabla 1).

Tabla 1.

*Estructuración y valor de los incentivos entregados a personas naturales por el programa Socio Bosque.*

<b>Categoría</b>	<b>Límites hectáreas</b>		<b>Valor (USD) / año</b>
0	1 Ha	20 Ha	\$ 60.00
1	1 Ha	50 Ha	\$ 30.00
2	51 Ha	100 Ha	\$ 20.00
3	101 Ha	500 Ha	\$ 10.00
4	501 Ha	5000 Ha	\$ 5.00
5	5001 Ha	10000 Ha	\$ 2.00
6	10001 Ha	En adelante	\$ 0.50

(MAE, 2012).

#### **2.4. Análisis costo beneficio**

Valor de los beneficios en relación al valor de los costos, con frecuencia sirve de criterio de selección para aceptar proyectos que sean oportunos económicamente, es decir, tomando en cuenta los aspectos sociales y ambientales más allá del aspecto financiero (FEDER, 2003).

Como dijo Rodríguez (2006) el análisis costo-beneficio se usa como base un flujo de caja a un determinado tiempo para posteriormente calcular indicadores económicos que determinen la viabilidad del proyecto, como la relación costo y beneficio, el valor actual neto (VAN), y la tasa interna de retorno (Rodríguez, 2006, p.9). Para el cálculo de los indicadores económicos se debe tomar en cuenta la tasa de descuento social, que en el Ecuador es del 12% (Morín, 2009).

#### **2.5. Diagnóstico de la situación**

La comunidad de Yunguilla se encuentra situada a 30 km de la ciudad de Quito dentro de la Parroquia de Calacalí, entre la Reserva Geobotánica Pululahua y la Fundación Maquipucuna (Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN), 2010). En ella existen aproximadamente 3.000 ha de bosque nublado andino que conforma una parte de la cuenca del río Guayllabamba y el flanco oriental del volcán Pichincha (Neudel, 2015).

Esta comunidad fue fundada en el siglo XX, su historia cuenta con tres etapas: la primera dada por la colonización de los yumbos, la segunda que se produce desde los años 60's donde existe la presencia de latifundios, y la tercera donde

comienza un proceso de repartición de tierras a los peones de las haciendas a causa de la reforma de la ley agraria, donde el territorio se divide en áreas privadas de cada familia (Movimiento Regional por la Tierra (MRT), 2015).

Con aproximadamente 30 familias, la economía de Yunguilla floreció en base de agricultura y ganadería, para los años 90 se da una explotación y extracción desmedida de madera de comercializar, leña y carbón deforestando más de 900 hectáreas de bosques primarios (Tamayo, Ulloa y Martínez, 2012).

En la actualidad, con 190 habitantes, distribuidos en 50 familias, sus actividades se han basado en la conservación de sus bosques y en proyectos sostenibles para la reducción de los impactos generados por la tala, como la desertificación, la alteración al ciclo hídrico, la sedimentación o la pérdida de nutrientes del suelo (Neudel, 2015).

En cuanto a la tendencia de crecimiento de las actividades agropecuarias de Yunguilla, se conoce que la cantidad de cultivos y pastos aumentaron desde fines de los años 80's a fines de los 90's en un 21.54% (Rueda, 2015). Posteriormente, en el año 2009 el área de bosque siguió disminuyendo de 5.778,42 ha a 5.607,88 ha debido a la tala de árboles para la elaboración de carbón y la creación de zonas agropecuarias. Finalmente fueron 1.950 ha de suelo asignado para pastos y cultivos (Gutiérrez, 2010).

El territorio de Yunguilla varía entre los 1.500 y los 3.150 msnm. Presenta cuatro pisos climáticos distintos que son: Ecuatorial Mesotérmico Húmedo y Semihúmedo, Ecuatorial Frío Húmedo y Subtropical Mesotérmico Semihúmedo. Las temperaturas tienen variaciones que fluctúan en los 7°C a los 12°C con precipitaciones en meses secos de 500 mm y más de 2.000 mm en los meses de invierno (Tamayo, et al., 2012, p.23). El bosque de Yunguilla se conforma de dos sistemas ecológicos dependiendo de sus pisos altitudinales según Baquero

et al., (2004) presentados a continuación:

Bosques altimontanos norte andinos siempreverdes, son el ecosistema más alto y consta principalmente por musgos y especies como *Libanothamnus neriifoliu* y *Myrsine dependens*. Más allá de la diversidad de flora, su mayor aporte ecológico es la regulación de balances hídricos y conservación de suelos.

Bosques de los andes montanos pluviales, localizados al norte son ecosistemas en un piso climático menor al antes mencionado, pero de igual importancia ya que en esta altitud nacen los efluentes que conformarán los ríos que posteriormente servirán para uso de las poblaciones, la vegetación de este piso climático es *Cinchona* spp, *Ocotea calophylla* y *Podocarpus oleifolius*.

Así mismo se pueden encontrar especies de menor tamaño y sotobosque como son orquídeas, helechos, bromelias, anturios, musgos y una gran gama de microorganismos y microflora. El área correspondiente a la comunidad de Yunguilla está dentro del Hotspot Andes tropicales y se divide en dos Áreas Importantes de conservación de Aves (AICA), la primera en las estribaciones occidentales y la otra en Maquipucuna-Guayllabamba (Zador, 2015). A continuación, en la Tabla 2 se enlistan algunas de las especies que se han encontrado en el bosque de Yunguilla.

Tabla 2.

*Tabla de especies vegetales del bosque Yunguilla.*

#	Especie	Nombre Común
1	<i>Cinchona pubescens</i>	Cascarilla
2	<i>Equisetum arvense</i>	Cola de Caballo

3	<i>Hyeronima macrocarpa</i>	Motilón
4	<i>Eugenia uniflora</i>	Arrayán
5	<i>Baccharis polyantha</i>	Chilca
6	<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba Mora
7	<i>Cedrela montana</i>	Cedro
8	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso
9	<i>Ocotea heterochroma</i>	Canelo
10	<i>Cyrtochilum macranthum</i>	Orquídea
11	<i>Epidendrum mancum</i>	Orquídea
12	<i>Epidendrum calantha</i>	Orquídea
13	<i>Maxillaria richii</i>	Orquídea
14	<i>Tillanddia maculata</i>	Bromelia
15	<i>Tillandsia truncata,</i>	Bromelia
16	<i>Tillandsia superba</i>	Bromelia
17	<i>Guzmania gloriosa</i>	Bromelia
18	<i>Mezobromelia capituligera</i>	Bromelia
19	<i>Miconia sp</i>	Colca
20	<i>Heliconia spp</i>	Heliconia

Tomado de (Tamayo, et al., 2012., pp. 18-19).

En el año 1996, Yunguilla acogió una nueva modalidad de desarrollo que tuvo grandes impactos dentro de la situación económica, social y ambiental de la comunidad, su figura empresarial es “Corporación Microempresarial Yunguilla” y se enfoca en desarrollar proyectos que expandan el comercio de la zona (MRT, 2015).

Según Collaguazo (2012) la corporación propone algunas actividades turísticas, como observación de flora y fauna características de bosque nublado, caminatas por senderos, educación ambiental, voluntariado, camping y participación en actividades de producción microempresarial encaminada a la elaboración de mermeladas, yogurt, manjar, artesanías, crianza y alimentación de animales, entre otros. Los precios están diferenciados según el tipo de turista, sea nacional o extranjero y el descuento para los turistas nacionales es de un 15% para todos los paquetes.

Fue en el año 2011 cuando se estableció como ACUS a Yunguilla bajo la Ordenanza Metropolitana 0171, en donde están identificadas las características de las áreas protegidas del DMQ, determinando así, como principal objetivo el mantenimiento y uso adecuado y sustentable de los recursos naturales que llevó a un cambio de la matriz productiva (Tamayo, et al. 2012., p.5). Para el año 2013 se logró firmar y regularizar 2.981,57 hectáreas que se encuentran protegidas oficialmente por el ACUS de Yunguilla y bajo la reglamentación de la Secretaría de Ambiente. Se respalda legalmente a este territorio bajo la Ordenanza 0409 en donde se norma que se protejan los bosques y se usen sus recursos de manera sostenible, evitando la contaminación, erosión y desertificación (Concejo Metropolitano de Quito, 2013).

Con este avance, no solo se mejoró la situación integral de la zona, sino que también se redujo la migración de jóvenes originarios de la comunidad. En proyectos como el invernadero, las fábricas y tiendas comunitarias se ha

invertido aproximadamente \$ 490.000 por parte del fondo ambiental del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y del Municipio de Quito (Concejo de Yunguilla Bosque Nublado, 2016). De esta forma se considera a Yunguilla un ejemplo de organización, institucionalidad, desarrollo y participación de las familias que habitan ahí (Gutiérrez, 2010).

Uno de los proyectos más fuertes en la comunidad es el ecoturismo. En la tabla 3 se detallan los paquetes turísticos que se pueden contratar en la comunidad.

Tabla 3.

*Paquetes turísticos de la comunidad de Yunguilla.*

<b>N</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
1	Tour aventura en el bosque nublado. 2 días, 1 noche	Caminatas dentro del bosque y comunidad Visita al mirador el Chochal Visitas a las microempresas de la comunidad Integración con familias de la comunidad Alojamiento en hogares familiares de la comunidad Alimentación, guías locales y transporte incluidos	\$90 por persona  Mínimo 4 personas
2	Tour convivencia en la comunidad. 2 días, 1 noche	Caminatas dentro del bosque y comunidad Observación de aves Participación en huertos orgánicos familiares Visitas a las actividades productivas Visitas a las fincas Recorrido por el sendero Culuncos Alimentación, guías locales y transporte incluidos	\$75 por persona  Mínimo 4 personas
3	Tour educación ambiental 1 día	Conteo de biodiversidad identificación de plantas medicinales de la zona Caminatas dentro del bosque y comunidad Visitas a las actividades productivas Juegos y dinámicas ecológicas	\$18.24 por persona  Mínimo 4

Incluye almuerzo y guía

personas

4	Tour observación de aves 2 días, 1 noche	Observación de aves y flora con guía especializado Caminatas dentro del bosque y comunidad Visitas a las actividades productivas Alimentación, alojamiento, guías locales y transporte incluidos	\$120 por persona  Mínimo 4 personas
5	Tour Yunguilla - Santa Lucía 2 días, 1 noche	Observación de aves y flora con guía especializado Caminatas dentro del bosque y comunidad Transporte Maquipucuna - Yunguilla Visitas a las actividades productivas Convivencia comunitaria Alimentación, alojamiento, guías locales y transporte incluidos	\$90 por persona  Mínimo 4 personas
6	Tour caminata por el sendero los Yumbos 1 día	Visita al mirador el Chocal Caminatas guiadas observación de aves, flora y demás fauna Baño en río y cascada Transporte Maquipucuna - Yunguilla Alimentación, guías locales y transporte incluidos	\$60 por persona  Mínimo 4 personas

Adaptado de (Corporación Yunguilla, 2017).

La comunidad de Yunguilla tiene como su principal fuente de ingresos el ecoturismo comunitario. En la tabla 4 se encuentra la información con el número de visitantes por mes que se hospedaron en las instalaciones en el año 2016. Los meses con mayor afluencia fueron noviembre, junio y diciembre.

Tabla 4.

*Cantidad de visitantes turísticos en la comunidad de para el año 2016.*

<b>Mes</b>	<b>Visitantes</b>
Enero	129
Febrero	272
Marzo	353
Abril	246
Mayo	206
Junio	633
Julio	304
Agosto	245
Septiembre	94
Octubre	170
Noviembre	735
Diciembre	432
<b>TOTAL</b>	<b>3.819</b>

Adaptado de (Corporación Yunguilla, 2017).

Además, en la tabla 5 se muestra la afluencia de turistas discriminados por origen, siendo turistas nacionales, de EEUU, europeos y de otros países.

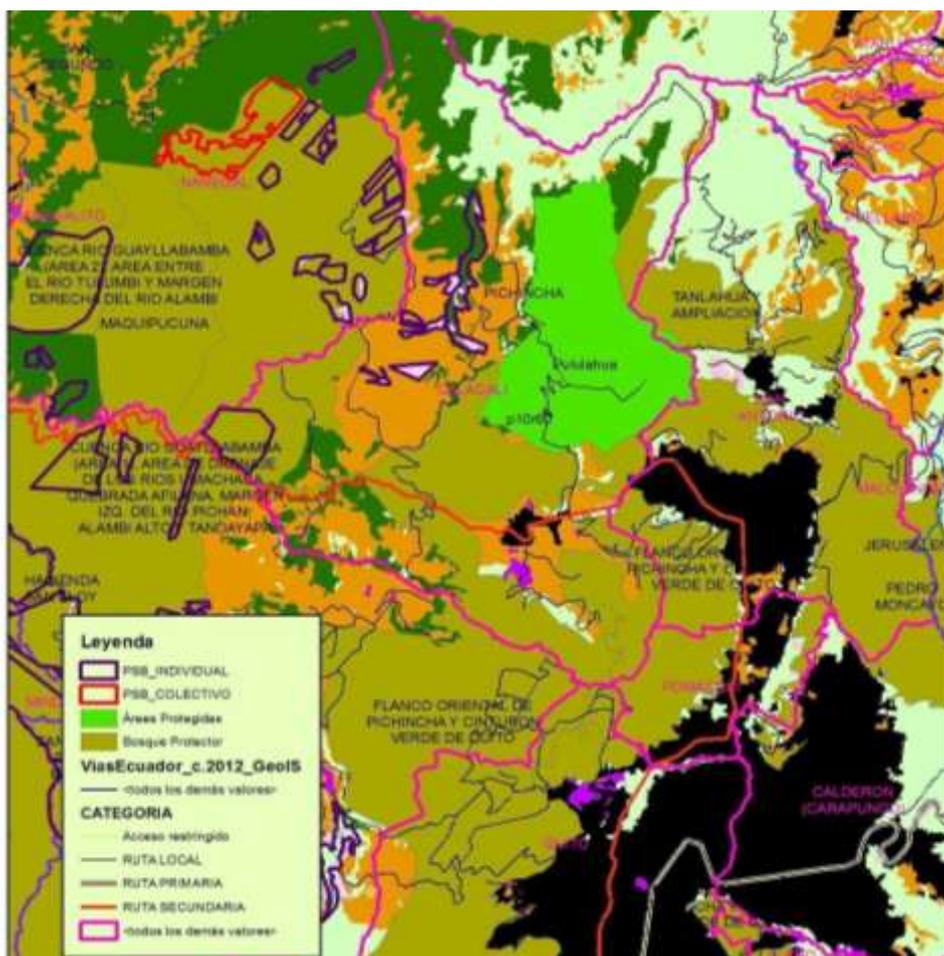
Tabla 5.  
*Información expresada en porcentaje sobre la actividad turística del año 2016 en Yunguilla.*

<b>Nacionalidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Nacionales	64%
EE.UU	26%
Europeos	3%
Otros países	7%

Adaptado de (Corporación Yunguilla, 2017).

### **2.5.1. Programa Socio Bosque en Yunguilla**

Este proyecto ha alcanzado comunidades de la sierra y costa del Ecuador, una de ellas es Yunguilla que posee varias hectáreas de bosque primario del cual ya no se extrae madera para comercializar. A continuación, en la Figura 1 se delimitan las zonas vinculadas con el programa Socio Bosque de Yunguilla (MAE, 2017).



*Figura 1.* Mapa de la delimitación de las zonas vinculadas con el programa Socio Bosque de Yunguilla. En vista de que los límites de la comunidad no están localizados en el mapa, se infiere que los predios encontrados entre Nanegal y Calacalí pertenecen a la misma. Las áreas de borde color morado indican las superficies destinadas a conservación registrada en este programa de manera individual y los bordes color rojo indican los registros colectivos de las comunidades. Tomado de (MAE, 2017).

En la Tabla 6 se presenta información base sobre el programa Socio Bosque dentro de la comunidad en la cual se enlistan varios propietarios.

Tabla 6.

*Información sobre los terrenos inscritos en el programa Socio Bosque.*

<b>Nº</b>	<b>APELLIDOS</b>	<b>NOMBRES</b>	<b>AREA ( Ha)</b>
1	TOASA TOAPANTA	GERMAN VINICIO	50.61
2	AGUAS NARVAEZ	JOSE ANGEL	45.81
3	COLLAGUAZO PROANO	JOSE ANTONIO	50.67
4	LIMA ACOSTA	EFRAIN JORGE	280.07
5	ONA SANDOVAL	DANIEL ELMER	33.99
6	QUISHPE VACA	JOSE ELIAS	25.74
7	SEVILLA JIMENEZ	JUAN ANTONIO	28.73
8	DUCHICELA SISALEMA	JUAN VICENTE	17.00
9	VALLEJO PEREZ	JOSE RAFAEL	222.98
10	CALDERÓN CALLE	LUIS HERIBERTO	38.00
11	CALDERÓN CALLE	LUIS HERIBERTO	31.00
12	COLLAHUAZO OÑA	EUCLIDES	41.32
13	LARCO ORTUNO	PABLO FERNANDO	27.40
14	ESCALANTE ESTRELLA	GUILLERMINA MELIDA	300.41
15	VARELA AYALA	PEDRO SEBASTIAN	397.01
16	ALARCÓN CASTELLANOS	ORLANDO SEVERIANO	31.02
17	FLORES CHIPANTASI	JOSE ALBERTO	29.81
18	LUNA CASTILLO	HECTOR FABIAN	100.30
19	FLORES QUISPE	JHASMINE GUILLERMINA	14.26
20	GALLO RUIZ	DOLORES LUCIA	19.00
21	GALLO RUIZ	DOLORES LUCIA	908.57
22	PARRA QUISPE	LUIS ANTONIO	36.53
23	TENESACA LUNA	ASAEEL RUFINO	40.23

<b>Nº</b>	<b>APELLIDOS</b>	<b>NOMBRES</b>	<b>AREA (Ha)</b>
24	GORDON ONATE	GLORIA GUADALUPE	15.54
25	PERALTA CORREA	HERNANDO AUGUSTO	19.00
26	AGUIRRE TELLO	RICHARD ORLANDO	15.02
27	AGUIRRE VALDIVIESO	LUIS ERNESTO	51.73
28	COLLAGUAZO VACA	LUIS GERMAN	45.18
29	PEÑA	CRISTINA MICAELA	27.19
30	RODRIGUEZ MUNOZ	HILDA MARIA	50.16
31	SANCHEZ CONDOR	ADRIAN	39.96
32	RIVERA CADENA	SEGUNDO CARLOS	66.10

Adaptada de (MAE, 2017).

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Área de estudio**

La comunidad de Yunguilla se encuentra dentro de la parroquia de Calacalí, cantón Quito. El área de 3.000 hectáreas incluye el centro poblado, varias fincas y un bosque nublado andino que limita con el bosque protector de la cuenca alta del río Guayllabamba, la reserva geobotánica Pululahua y con el flanco oriental del volcán Pichincha. Dentro de este bosque nublado se originan tres ríos. El Tanachi, el Santa Rosa y el Umachaca (Collaguazo, 2012). En la Figura 2 se presenta un mapa del área de Yunguilla.

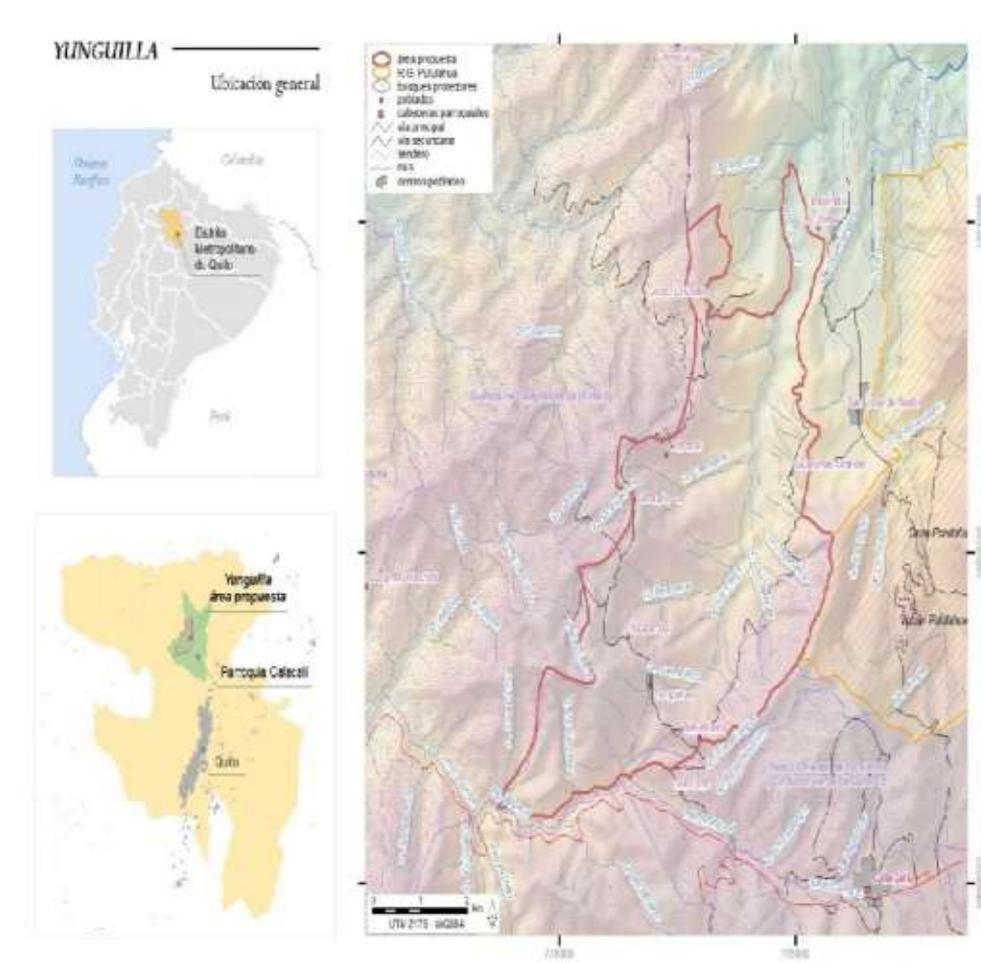


Figura 2. Ubicación general de la comunidad de Yunguilla. Tomada de (Collaguazo, 2012).

Dentro de esta área se realizó la delimitación de un área de estudio para levantar información sobre especies maderables existentes.

## 3.2. Identificación de especies maderables

### 3.2.1. Delimitación del área de muestreo

La delimitación del área de estudio se realizó por medio del Sistema de Información Geográfico (SIG) ArcGis Pro. El área se basó en las sugerencias

realizadas por los encargados de la comunidad, debido a que se prioriza el sector donde se proyecta implementar actividades de ecoturismo. Se construyó un mapa que abarca la información topográfica correspondiente a la formación de bosque montano pluvial, ubicado entre los 2.500 y 2.800 msnm, y los puntos georreferenciados de las áreas de muestreo. Previamente se corrigió en campo los límites de las 79,76 hectáreas que fueron estudiadas.

### **3.2.2. Parcelas de vegetación**

Se establecieron seis parcelas de 20 m de largo por 20 m de ancho, es decir, 400 m<sup>2</sup>, lo que representó un área total de 2400 m<sup>2</sup>.

Las parcelas se separaron a un mínimo de 25 m de distancia entre ellas, siempre en las mismas características de topografía y formación vegetal (Contreras, et al., 1999).

Dentro de las parcelas se midieron todos los especímenes con un DAP igual o mayor a 10 cm, y su altura comercial sin realizar discriminación alguna (Contreras, et al., 1999). En la figura 3 se muestra la forma correcta para la toma del DAP dependiendo de la inclinación del terreno y la forma del fuste del árbol.

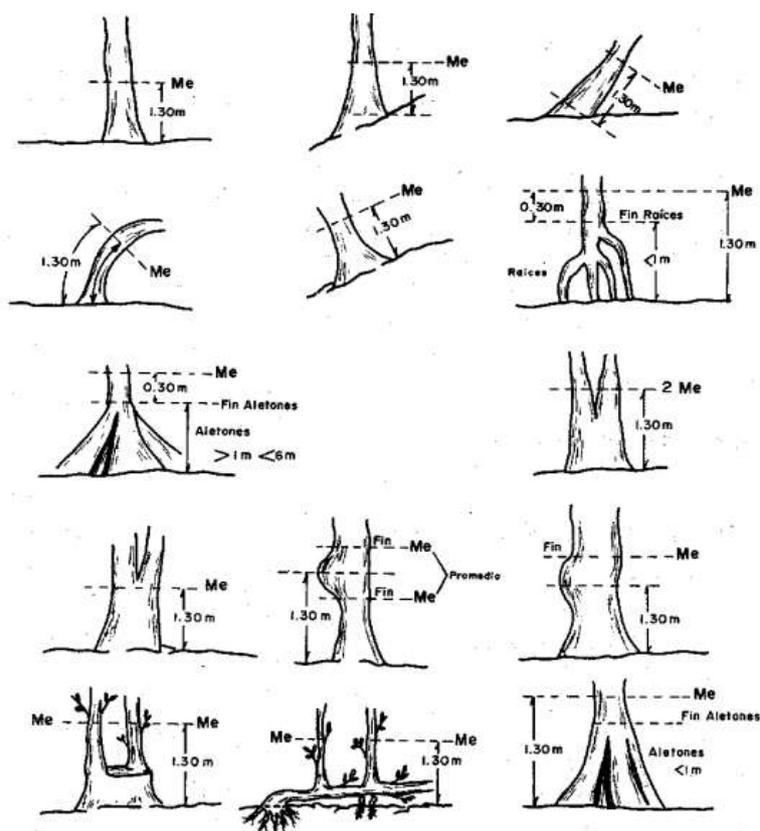


Figura 3. Tipos de DAP y criterios para toma de medidas en campo. Tomado de (Contreras, et al., 1999).

Se recolectaron muestras botánicas de los especímenes medidos para luego ser prensadas entre hojas de papel periódico y cartón de 40 cm de largo por 30 cm de ancho.

### 3.2.3. Identificación de especies

Las muestras recolectadas en campo se secaron en prensas de 1,2 m<sup>2</sup>. Luego de dos semanas de su recopilación se las llevó al Herbario Nacional del Ecuador donde fueron identificadas. Dentro del Herbario, se procedió a realizar la identificación de las muestras, comparándolas con otros especímenes con la ayuda de taxónomos del Herbario.

Debido a políticas de seguridad dentro de la institución, las muestras introducidas debieron pasar un lapso de 48 horas en congelación para prevenir plagas. Las fichas se realizaron en cartulinas de fondo blanco con un sobre colocado en el lado superior izquierdo donde se guardan todas las partes que se desprenden de la muestra seca. También en la parte inferior derecha se realizó un recuadro con el nombre científico de la especie, el lugar de recolección, el piso climático, la altitud y detalles de la descripción morfológica de la muestra. Terminada la construcción de la muestra se procedió a una revisión por parte del taxónomo encargado que finalmente colocó el sello en la parte superior derecha de la institución en la cual quedará la ficha para estudios posteriores.

Se calculó la cantidad de individuos existentes de cada especie dentro del área de muestreo (6 parcelas) en base a la información recolectada en campo y el reconocimiento del tipo de especies. Posteriormente se lo extrapoló a toda el área del piso altitudinal.

### **3.3. Valoración económica**

#### **3.3.1. Levantamiento de información**

La información necesaria para conocer los servicios ambientales utilizados y representativos para la comunidad, se recolectaron en forma de entrevistas y encuestas a tres dirigentes de la comunidad. En las entrevistas realizadas se obtuvo información en cuanto a belleza escénica y todos los aspectos relacionados al ecoturismo que se desarrolla y sus respectivas estadísticas. Además, se obtuvo información sobre los caudales de las fuentes de agua presentes en el bosque, el consumo de agua para actividades como riego, uso doméstico y uso industrial para las fábricas de quesos, leche y mermeladas.

Los datos obtenidos de socio bosque se recolectaron en el Ministerio del Ambiente para que sirvan como base de análisis y evaluación del beneficio del bosque.

### 3.3.2. Valoración de bienes

#### 3.3.2.1. Bienes maderables

Para determinar la cantidad de madera aproximada dentro del bosque se tomó en cuenta la información recolectada en campo de los individuos maderables. Se calculó su volumen usando los datos de altura comercial y DAP de cada árbol. Posteriormente se usó la ecuación propuesta en Gutiérrez, Moreno y Villota, (2013) para el cálculo del volumen en pie:

$$Vol \text{ árbol en pie} = \frac{\pi}{4} * DAP^2 * h * f$$

Donde:

DAP: Diámetro a la altura del pecho

h: Altura comercial

f: Factor de forma en base a la información de la tabla 7.

Tabla 7.

*Factores de forma para los diferentes tipos de fustes.*

<b>Tipo de Fuste</b>	<b>Factor de forma</b>
Cilíndrico	f mayor 0,75
Paraboloide	f entre 0,74 - 0,4
Cono	f entre 0,39 - 0,27

---

 Neiloide
 

---

f menor a 0,38

Tomado de (Gutiérrez, et al., 2013).

El cálculo de volumen en pie se realizó para cada árbol, a la par se calculó el número de especímenes de cada especie encontrados en cada parcela y se extrapoló al área total del piso altitudinal. Por otro lado, se realizó una investigación de los precios de mercado en la industria maderera, y este valor se multiplicó por el volumen encontrado para tener como resultado final el valor de comercialización de madera del bosque.

Se calculó el valor económico de los productos forestales maderables existentes por medio de la siguiente ecuación:

$$PFM = \sum_i^N Vi * Pi * X$$

Donde:

PFM: Valor de los productos forestales maderables

Vi: Volumen de madera en  $m^3$  por especie

Pi: Precio del metro cúbico de la madera diferenciado por tipo de especie

X: Número de especímenes maderables determinados dentro del bosque

### 3.3.2.2. Bienes no maderables

Para la obtención de este valor se analizaron las características productivas de uso en el mercado de cada especie identificada dentro de la zona de muestreo.

Se usó la siguiente ecuación:

$$PFNM = \sum_i^N P * V$$

Donde:

PFM: Valor de los productos forestales no maderables

$P$ : Potencial producto extraído de la especie

$V$ : Precio o valor del producto

### 3.3.3. Valoración de servicios ambientales

#### 3.3.3.1. Servicio de belleza escénica

Este servicio se determinó por el valor que representa el área en el derecho y necesidad de ocio y recreación por parte de turistas extranjeros y nacionales, es decir, se realizó un análisis y cálculo de algunos valores que contribuyen a que esta necesidad sea satisfecha. La información necesaria se obtuvo de los balances realizados por la comunidad cada año y los precios de paquetes turísticos establecidos en ella. Esta información se la aplicó en la ecuación explicada a continuación:

$$Y_{be} = P_{be}^E Q_{be}^E + P_{be}^N Q_{be}^N$$

Donde:

$Y_{be}$ : Valor del servicio de belleza escénica en base al turismo (\$ / año)

$P_{be}^E$ : Valor monetario de paquetes pagado por turistas extranjeros para el disfrute de belleza escénica (\$ / persona / año)

$Q_{be}^E$ : Cantidad de turistas extranjeros (persona / año)

$P_{be}^N$ : Valor monetario de paquetes pagado por turistas nacionales para el disfrute de belleza escénica (\$ / persona / año)

$Q_{be}^N$ : Cantidad de turistas nacionales (persona / año)

Por otro lado, también se analizaron otros valores por disfrute de belleza escénica para lo cual se utilizaron varios métodos. Uno de ellos es el método

del costo de viaje. Para este se analizan precios de boletos de avión en temporada alta y baja de las nacionalidades con mayor demanda de turismo en la comunidad. Para ello se usaron las siguientes ecuaciones, para temporada alta y para temporada baja:

$$Y_{tickA} = P_{AE}Q_{TE} + P_{AU}Q_{TU} + P_{AN}Q_{TN} + P_{AO}Q_{TO}$$

Donde:

$Y_{tickA}$ : Aporte por costo de ticket de avión en temporada alta para los diferentes turistas dependiendo de su lugar de procedencia (\$ / año)

$P_{AE}$ : Valor monetario pagado por turistas extranjeros por ticket de avión desde Europa en temporada alta (\$ / persona / año)

$Q_{TE}$ : Cantidad de turistas europeos (persona / año)

$P_{AU}$ : Valor monetario que pagan turistas extranjeros por ticket de avión desde USA en temporada alta (\$ / persona / año)

$Q_{TU}$ : Cantidad de turistas estadounidenses (persona / año)

$P_{AN}$ : Valor monetario que pagan turistas nacionales en temporada alta (\$ / persona / año)

$Q_{TN}$ : Número de turistas nacionales (persona / año)

$P_{AO}$ : Valor monetario pagado por otro tipo de turistas en temporada alta (\$ / persona / año)

$Q_{TO}$ : Cantidad de otro tipo de turistas (persona / año)

$$Y_{tickB} = P_{BE}Q_{TE} + P_{BU}Q_{TU} + P_{BN}Q_{TN} + P_{BO}Q_{TO}$$

Donde:

$Y_{tickB}$ : Aporte por costo de ticket de avión en temporada baja para los diferentes turistas dependiendo de su lugar de procedencia (\$ / año)

$P_{BE}$ : Valor monetario pagado por turistas extranjeros por ticket de avión desde

Europa en temporada baja (\$ / persona / año)

$Q_{TE}$ : Cantidad de turistas europeos (persona / año)

$P_{BU}$ : Valor monetario pagado por turistas extranjeros por ticket de avión desde USA en temporada baja (\$ / persona / año)

$Q_{TU}$ : Cantidad de turistas estadounidenses (persona / año)

$P_{BN}$ : Valor monetario pagado por turistas nacionales en temporada baja (\$ / persona / año)

$Q_{TN}$ : Cantidad de turistas nacionales (persona / año)

$P_{BO}$ : Valor monetario pagado por otro tipo de turistas en temporada baja (\$ / persona / año)

$Q_{TO}$ : Cantidad de otro tipo de turistas (persona / año)

Para una valoración más objetiva del aporte de la belleza escénica se incluyó el método de costos de sustituto. Tomando en cuenta una posible pérdida de paisaje se comparó la comunidad de Yunguilla con un área de condiciones similares que en este caso es la reserva vecina Maquipucuna. Los cálculos se realizaron por medio de la siguiente ecuación.

$$Y_{sus} = P_{be}^E Q_{be}^E + P_{be}^N Q_{be}^N$$

Donde:

$Y_{sus}$ : Aporte extra pagado por belleza escénica en turismo en comunidad de similares características (\$ / año)

$P_{be}^E$ : Valor monetario pagado por turistas extranjeros para el disfrute de belleza escénica (\$ / persona / año)

$Q_{be}^E$ : Cantidad de turistas extranjeros (persona / año)

$P_{be}^N$ : Valor monetario pagado por turistas nacionales para el disfrute de belleza escénica (\$ / persona / año)

$Q_{be}^N$ : Cantidad de turistas nacionales (persona / año)

Además, se calculó el valor perdido por vacaciones, que indica el valor que deben pagar los empleadores en época de vacaciones, en base a los valores promedio de salarios en el Ecuador. Estos valores variarán en el caso de ser funcionarios privados o públicos.

$$Y_{va} = P_{Pub}Q_{Pub} + P_{Priv}Q_{Priv}$$

Donde:

$Y_{va}$ : Valor asumido por empleador (\$ / año)

$P_{Pub}$ : Valor monetario asumido por vacaciones de funcionario público (\$ / persona / año)

$Q_{Pub}$ : Cantidad de funcionarios públicos (persona / año)

$P_{Priv}$ : Valor monetario asumido por vacaciones de funcionario privado (\$ / persona / año)

$Q_{Priv}$ : Cantidad de funcionarios privados (persona / año)

Finalmente se obtuvo el valor total por aporte de belleza escénica sumando todos los valores involucrados en este servicio ambiental.

$$Y_{Tbe} = Y_{be} + Y_{tickA} + Y_{tickB} + Y_{sus} + Y_{va}$$

Donde:

$Y_{Tbe}$ : Aporte total por servicios de belleza escénica (\$)

$Y_{be}$ : Valor del servicio de belleza escénica en base al turismo (\$ / año)

$Y_{tickA}$ : Aporte por costo de ticket de avión en temporada alta para los diferentes turistas dependiendo de su lugar de procedencia (\$ / año)

$Y_{tickB}$ : Aporte por costo de ticket de avión en temporada baja para los diferentes turistas dependiendo de su lugar de procedencia (\$ / año)

$Y_{sus}$ : Aporte extra pagado por belleza escénica en turismo en comunidad de similares características (\$ / año)

$Y_{va}$ : Valor asumido por empleador (\$ / año)

### 3.3.3.2. Servicio de captación de agua

Este servicio se evaluó por varios métodos, uno de ellos en base a la demanda de agua por parte de la comunidad, que es recolectada de los ríos Lanlin y Yanahurco; y el valor por metro cúbico que establece la Empresa Pública de Agua Potable (EPMAPS). Se usó la siguiente ecuación para su valoración:

$$Y_a = \sum_{i=1}^n P_a Q$$

Donde:

$Y_a$ : Valor del agua en Yunguilla en base a la demanda (\$/año)

$P_a$ : Precio del agua (\$/m<sup>3</sup>)

$Q$ : Demanda de agua (m<sup>3</sup>/año)

Para una valoración más objetiva del aporte del servicio de captación de agua, se utilizó un segundo método el cual analizó el precio de mercado del agua embotellada que se distribuye en la zona y el precio que debería pagar la comunidad en caso de que esta provisión o captación de agua se pierda como consecuencia de la tala del bosque.

$$Y_{bot} = \sum_{i=1}^n P_a Q_b + R_m Q_r$$

Donde:

$Y_{bot}$ : Valor de agua embotellada en base a la población(\$)

$P_a$ : Precio del botellón (\$/bot)

$Q_b$ : Demanda de botellones en la comunidad (Bot)

$R_m$ : Precio recarga del botellón mensual (\$)

$Q_r$ : Demanda de recarga en la comunidad (Bot)

La oferta hídrica del bosque es una de las variables que determinan la potencialidad del servicio de provisión de agua a futuro, gracias al mantenimiento del caudal por parte de toda la cuenca. De esta forma se calculó un valor económico en base a la oferta del río localizado en el bosque.

$$Y_{of} = \sum_{i=1}^n P_a Q_i^a$$

Donde:

$Y_{of}$ : Valor de agua ofertada por las fuentes naturales(\$)

$P_a$ : Caudal del río ( $m^3/s$ )

$Q_i^a$ : Precio por  $m^3$  según EPMAPS (\$/ $m^3$ )

Adicionalmente, se incluyó un análisis de la cantidad de agua usada para riego en el huerto comunitario y los huertos familiares y de la cantidad de agua usada en las fábricas de producción de mermeladas y quesos. En la comunidad el valor establecido por el servicio de agua entubada es de 0,4 \$/ $m^3$ , que fue el valor usado para este cálculo.

$$Y_{agr} = \sum_{i=1}^n R_a Q_i^a$$

Donde:

$Y_{agr}$ : Valor de agua usado para riego(\$)

$R_a$ : Cantidad de agua de riego ( $m^3$ )

$Q_i^a$ : Precio de la comunidad (\$/ $m^3$ )

$$Y_{fab} = \sum_{i=1}^n P_a Q_i^a$$

Donde:

$Y_{fab}$ : Valor de agua consumida en fábricas y huertos orgánicos(\$)

$P_a$ : Cantidad de agua utilizada ( $m^3$ )

$Q_i^a$ : Precio de agua en cobrada en la comunidad ( $\$/m^3$ )

Se realizó la sumatoria de todos los valores obtenidos anteriormente para el servicio de captación agua, de esta manera se obtuvo un valor por el beneficio que presenta conservar el bosque en cuanto al servicio de captación de agua.

$$Y_{a\ Total} = Y_a + Y_{bot} + Y_{of} + Y_{agr} + Y_{fab}$$

Donde:

$Y_{a\ Total}$ : Valor por captación de agua (\$)

$Y_a$ : Valor del agua en Yunguilla en base a la demanda ( $\$/año$ )

$Y_{bot}$ : Valor de agua embotellada en base a la población(\$)

$Y_{of}$ : Valor de agua ofertada por las fuentes naturales(\$)

$Y_{agr}$ : Valor de agua usado para riego(\$)

$Y_{fab}$ : Valor de agua consumida en fábricas y huertos orgánicos(\$)

Por otro lado, se tomó en cuenta el valor que la comunidad de Yunguilla paga actualmente por el servicio de provisión de agua entubada, considerado en este balance como un costo y no un beneficio. Éste fue determinado por medio de la siguiente ecuación que relaciona la demanda de agua de la comunidad y el valor actual pagado.

$$Y_c = \sum_{i=1}^n P_a Q$$

Donde:

$Y_c$ : Valor del agua en Yunguilla actual ( $\$/año$ )

$P_a$ : Precio del agua establecido dentro de la comunidad( $\$/m^3$ )

$Q$ : Demanda de agua ( $m^3/año$ )

### 3.3.4. Incentivo económico en base al Programa Socio Bosque

Según las tablas establecidas por el MAE se determinó un valor económico del incentivo conforme al área de cada familia inscrita en el programa. Posteriormente se sumó el beneficio económico de cada familia y se encontró el valor total por medio de la siguiente ecuación:

$$Y_{sb} = \sum_{i=1}^n P_a * A$$

Donde:

$Y_{sb}$ : Aportes por programa Socio Bosque (\$/año)

$P_a$ : Precio del área conservada por categoría(\$/ha/año)

$A$ : Área inscrita (ha)

### 3.4. Análisis Costo - Beneficio

En primer lugar, se planteó un proyecto con plazo de cinco años en el cual se analizaron las relaciones entre los flujos de caja derivados de los beneficios y los costos obtenidos de los servicios y bienes forestales del bosque de Yunguilla previamente valorados. Se los colocó dentro de un flujo de caja donde fueron calculados a valor actual en base a la tasa social de descuento del Ecuador del 12% (Morín, 2009, pp.19-23).

En segundo lugar, se calculó la relación Costo - Beneficio, el Valor Actual Neto (VANE) y también la Tasa de Interna de Retorno (TIRE) con los cuales se podrá analizar la viabilidad del proyecto.

En las siguientes ecuaciones se muestra cómo traer los beneficios y costos a valor actual

$$Ba = \sum_{i=0}^{i=n} \frac{B_i}{(1+r)^i}$$

Donde:

$Ba$ : Beneficio a valor actual

$B_i$ : Beneficio ganado por la conservación del bosque

$r$ : Tasa de descuento Social

$$Ca = \sum_{i=0}^{i=n} \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

Donde:

$Ca$ : Costo a valor actual

$C_i$ : Costo perdido por la conservación del bosque

$r$ : Tasa de descuento Social

En la ecuación a continuación se obtiene la relación costo - beneficio

$$R_{C/B} = \frac{Ca}{Ba}$$

Donde:

$R_{C/B}$ : Relación Costo Beneficio

$Ca$ : Costo a valor actual

$Ba$ : Beneficio a valor actual

En la ecuación a continuación se muestra cómo se calculó el VANE

$$VANE = (B_0 - C_0) + \sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i}$$

Donde:

*VANE*: Valor Actual Neto

$B_i$ : Beneficio ganado por la conservación del bosque

$C_i$ : Costo perdido por la conservación del bosque

$r$ : Tasa de descuento Social

La tasa interna de retorno es la tasa de interés que anula el VANE de la inversión. A partir de la siguiente ecuación (FEDER, 2003, pp.114-115), se realizan iteraciones sucesivas para la determinación de la TIR.

$$0 = VANE = (B_0 - C_0) + \sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1+TIRE)^i}$$

Donde:

*VANE*: Valor Actual Neto

$B_i$ : Beneficio ganado por la conservación del bosque

$C_i$ : Costo perdido por la conservación del bosque

*TIRE*: Tasa interna de retorno

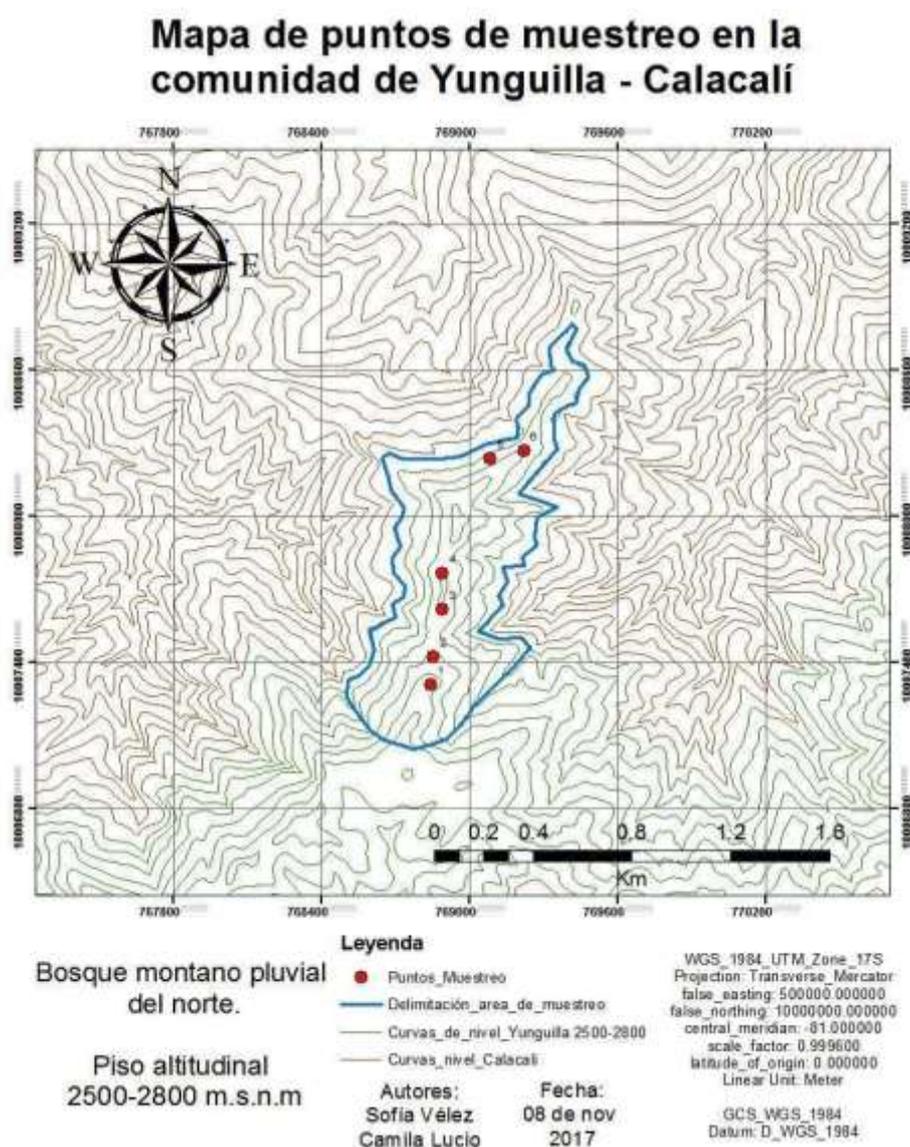
Finalmente se realizó un análisis de sensibilidad económico aplicando una tasa de crecimiento o decrecimiento de 5%, 10%, 15% y 20% para las diferentes variables de cálculo de los beneficios y costos del proyecto. Las tasas se las aplicó dentro de los flujos de caja para variables sensibles como sueldos y subsidios de gobierno.

Se utilizaron por segunda vez las últimas cinco ecuaciones presentadas para la obtención de los indicadores económicos que indican la viabilidad del proyecto a pesar de los cambios realizados en este análisis.

#### **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### 4.1. Área de muestreo

En el siguiente mapa se presenta el área de estudio con un total de 79,76 hectáreas, de las cuales se muestrearon 2.400 m<sup>2</sup>. La parcela con menor altitud fue de 2.500 msnm y la de mayor altitud se localizó en los 2.800 msnm, ambos pertenecientes al piso altitudinal bosque montano pluvial del norte.



*Figura 4.* Mapa de área estudiada y puntos de muestreo del bosque de la comunidad de Yunguilla.

Las coordenadas en UTM de las parcelas de estudio se presentan en la siguiente tabla, mostrando altitud, longitud y latitud del punto superior derecho de cada parcela.

Tabla 8.

*Ubicación de las parcelas en la zona de muestreo.*

<b>Número de Parcela</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Altitud</b>
1	768845	7306	2716
2	768854	7421	2664
3	768891	7618	2652
4	768892	7762	2653
5	769221	8267	2557
6	769084	8236	2530

#### 4.2. Riqueza y composición vegetal

La riqueza del área de estudio fue de 12 especies, pertenecientes a 8 familias botánicas y 10 géneros, los que se presentan en la tabla 9.

Tabla 9.

*Composición vegetal.*

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Familia</b>
<i>Miconia brevitheca</i> Gleason	Colca	Melastomaceae

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Familia</b>
<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm	Aguacatillo	Lauraceae
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Aliso	Betulaceae
<i>Hyeronima macrocarpa</i> Muller Arg	Motilón	Euphorbiaceae
<i>Ocotea caniflora</i>		Lauraceae
<i>Clusia alata</i> Tr. & Pl.	Duco Blanco, Chagualo, Caucho	Clusiaceae
<i>Ocotea benthamiana</i> Mez	Canelo negro	Lauraceae
<i>Rhodostemonodaphne</i> <i>cyclops</i>		Lauraceae
<i>Weinmannia fagaroides</i> Kunth	Sarar, Cashco, Encenillo	Cunoniaceae
<i>Cinchona pubescens</i> Vahl	Cascarilla, Quina	Rubiaceae
<i>Miconia rennerae</i>		Melastomaceae.
<i>Brunellia tomentosa</i> Bonpl	Usnifango	Brunelliaceae

#### 4.2.1. Descripción botánica de las especies

##### ***Miconia brevitheca* Gleason**

**Nombre Común:** Colca

**Familia:** Melastomaceae Juss.

**Descripción:** Árbol desde 6 a 20 m, ubicado a 1900 msnm de altura (Toasa, Jami y Chimborazo, 2010). Copa ancha, hojas cuyo tamaño varía de pequeño a mediano que además presentan un ligero grado de inflorescencia terminal en la panícula compuesta por flores muy pequeñas y blancas, frutos verdes (Jørgensen y León-Yáñez, 1999). Contienen más de 80 semillas por fruto, pero aun así la Colca no es considerada dominante en el bosque (ECUADENDRON corporación botánica, 2008; Rodríguez-Santamaría, et al., 2006).

**Usos:** Es maderable, su fruto es comestible y se lo emplea para la producción de tinte. Sus hojas tienen propiedades astringentes (Fundación Botánica los Andes, 2017).

### ***Cinnamomum triplinerve* (Ruiz & Pav.) Kosterm**

**Nombre Común:** Aguacatillo

**Familia:** Lauraceae

**Descripción:** Árbol de 12 a 20 m de altura, 20 cm de DAP (Van der Weff, Gray y Tipaz, 1991). Hojas angulares, coriáceas de 11 a 25 cm de longitud, de 4 a 9 cm de ancho, base y ápice agudos, envés papiloso de tono opaco, ramas elípticas con venación triplinervada, domacios en la unión de nervaduras secundarias con el nervio principal (Jørgensen y León-Yáñez, 1999). Frutos verdes con pedicelos rojizos, también negros. Flores blancas verdosas de olor desagradable. Ubicado de 1300 a 1600 msnm, en un remanente de bosque, madera usada para construcción y carpintería (Tipaz, Quelal y Edwards, 1992).

**Usos:** Sus hojas y tallos son utilizados como medicamento para infecciones, inflamaciones tópicas, dolores menstruales y tratamientos de diabetes. También se usa para la construcción de viviendas (Leach y Kumar, 2012; Pattanittum, et al., 2016; De la Torre, et al., 2008, p.394).

### ***Alnus acuminata* Kunth**

**Nombre Común:** Aliso, Ranbrán.

**Familia:** Betulaceae

**Descripción:** El Aliso es un árbol que puede llegar a alcanzar alturas hasta de 30 m pero en altura promedio rodea unos 15 m (Van der Weff y Gudiño, 1989). Su fuste es recto, liso, de color cenizo y generalmente son varios troncos, su copa es estrecha y piramidal, sus hojas son ovadas con margen aserrado, sus flores se agrupan en tríos según el sexo. Los frutos tienen aspecto obovado los cuales aparecen en enero - febrero. Su sistema de raíces es poco profundo y extendido (Jaramillo y Silva, 1979). Tiene una alta tasa de regeneración, sus semillas germinadas se encuentran fácilmente en suelos dañados y pendientes, se propaga fácilmente por cortes de raíz (Palacios, 2011). Ubicado a los 1400 msnm cerca de pastizales. Se lo puede considerar también arbusto de aproximadamente 4 m en Potrero, tallo café hojas alternas, fruto inmaduro verde y fruto maduro café (González y Sánchez, 1995).

**Usos:** Disminuye grasa y colesterol, la cocción de su corteza y hojas sirve para tratamientos de garganta y como astringentes externos, tratamiento de abscesos, cicatrizantes, afecciones cutáneas, sífilis y diuréticos para tratar cáncer de mama (De la Torre, et al., 2008, pp.119, 240-241). Propiedades antifúngicas y antibacterianas, se usa en curtiembre de cueros, teñido textil y procesos silvopastoriles por la fijación de nitrógeno en el suelo. Es maderable para combustibles, construcción y muebles como encofrados, artesanías, instrumentos musicales, de arado y carpintería (MAE y FAO, 2015). Ésta especie está considerada dentro de la lista de especies incentivadas para la reforestación e incluida como especie maderera importante (PROECUADOR, 2017).

***Hyeronima macrocarpa* Muller Arg**

**Nombre Común:** Motilón

**Familia:** Euphorbiaceae Juss.

**Descripción:** Árbol frondoso de 7 a 18 m de altura, 29 cm de DAP. Hojas ovadas con haz verde medio lustroso y el envés de blanquecino, pubescentes ásperas en el envés, inflorescencia axilar verde plomo. Sus frutos son ovales negros también verdes con manchas de color rojo, comestibles para animales de monte y para humanos. Sus flores son de color amarillo pálido. (Rojas, 2000; Freire y Toapanta, 2007). El motilón silvestre perteneciente a bosque primario, es una especie propia de Sudamérica que crece en las zonas más frías entre los 1500 a 3500 msnm, es un árbol o arbusto nativo del Ecuador ubicado desde los 1600 a 2600 msnm, encontrado en la parroquia de Calacalí, reserva Pululahua (Cerón, Cerón y Chipantasi, 1998; Toasa y Ochoa, 2010; Jørgensen y León-Yáñez, 1999).

**Usos:** Se caracteriza por tratar y sanar heridas y lesiones, sean leves o graves, gracias a sus propiedades cicatrizantes. Sus frutos ayudan a prevenir el cáncer de estómago y vías digestivas en general, además de ello ayuda al rejuvenecimiento de piel (Dorfle, 2002). Por otro lado, su fruto es comestible para humanos y animales silvestres, de su madera se obtienen tablonces y vigas para construcción (De la Torre, et al., 2008, pp.108, 490).

### ***Ocotea caniflora* Mez, Carl Christian**

**Familia:** Lauraceae

**Descripción:** Árbol de 30 cm de DAP. 20 metros de altura. Ubicado a 1600 msnm en un bosque secundario maduro, sus hojas son coriáceas olor a aguacate. (Tipaz, Quelal y Edwards, 1992)

**Usos:** El tallo es usado en la construcción y carpintería formando tablonces, vigas, estructuras de madera y otras herramientas como mangos para palas, martillos, etc. (De la Torre, et al., 2008, p.397).

### ***Clusia alata* Tr. & Pl.**

**Nombre común:** Duco blanco, Chagualo, Clusia, Caucho

**Familia:** Clusiaceae

**Descripción:** Árbol de altura que va desde los 7 hasta los 30 m, Hojas coriáceas, frutos verdes, látex blanco cremoso amarillento, flores terminales blancas verdosas con estambres amarillos y fragancia picante, frutos de bayas verdes, también frutos rojos, semillas amarillas, savia blanca (Vargas, et al., 1999). Dominante en el subdosel. Ubicado entre los 2200 y 2800 msnm, bosque húmedo Montano bajo, maduro e intervenido. (Nicolalde, 1999; Toapanta y Román, 2007; Fernández, 2001; Webster y Castro, 1996). También considerado arbusto de 3 m de altura. Ubicado a 1300 msnm (Aguilar, 1996).

**Usos:** Sus tallos contienen una resina usada para tratar el dolor de cabeza, así como la infusión de sus frutos tratan el reumatismo, sus hojas se caracterizan por ser purificadoras (Zúñiga, 2015). Sus raíces se usan para tejer canastos y otras artesanías. Su flor se usa en la apicultura, de la madera se fabrica carbón, cercas vivas, herramientas de construcción, artesanía y agricultura (MAE y FAO, 2015). Además, se obtienen tintes, colorantes, látex y resinas para cualquier uso y se usa para construir materiales de labranza y de construcción (De la Torre, et al., 2008, p.284).

### ***Ocotea benthamiana* Mez**

**Nombre Común:** Canelo negro, canelón, aguacatillo

**Familia:** Lauraceae

**Descripción:** Árbol de una altura de 10 m hasta 15 m con un fuste de 30 cm de DAP, recto y corteza externa de color pardo. Hojas con un largo de 14 a 17 cm y un ancho de 3 a 5 cm, alternas, ovadas y de un color verde oscuro (Webster y Castro, 1993; Medina, 2013). Sus flores verdes amarillentas cremosas con una fragancia dulce salen en racimos y su fruto es redondo, como globo y de color verde lustroso con puntos amarillos. Ubicado entre 2500 y 2700 metros

de altura (Webster y Huesca, 1992; Toasa, Medina, y García, 2010; Catálogo de plantas vasculares del Ecuador, 2017).

**Usos:** Extracción de aceites esenciales, especias aromáticas para gastronomía y maderable para la construcción de casa y muebles (MAE y FAO, 2015).

### ***Rhodostemonodaphne cyclops* Madriñán R., Santiago**

**Familia:** Lauraceae

**Descripción:** Ubicado en un bosque primario intervenido montano bajo. A 1650 msnm con 40% de pendiente, muy húmedo (Freire y Reina, 1996). Árbol endémico de 8 a 10 m de altura y 10 cm de DAP con flores con corola blanca, frutos delgados verdes. (ECUADENDRON corporación botánica, 2005)

### ***Weinmannia fagaroides* Kunth**

**Nombre Común:** Sarar, Cashco, Encenillo.

**Familia:** Cunoniaceae

**Descripción:** Árbol de 3 a 7 m de altura con copa densa y baja, foliolos brillantes, flores blancas con forma de botones y de color blanco (Palacios y Van der Weff, 1989, p.1). Su fruto inmaduro es verde y rojo. Cuando están maduros son rojizos con tono café. Inflorescencia joven rojiza. Tépalos verdes, estambres blancos. Ubicado desde los 3100 a 3450 msnm (Freire, Rodríguez y Donoso, 2015).

**Usos:** Uso apícola de parte de sus flores, de las cuales también se obtienen tratamientos para desórdenes neuronales (MAE y FAO, 2015, p. 51). De su tallo se obtiene madera para muebles y construcción, carbón. Se extraen de su corteza taninos y emolientes para curtiembres además de uso maderable. Sus hojas se usan para bañarse (De la Torre, et al., 2008, p.301).

### ***Cinchona pubescens* Vahl**

**Nombre Común:** Cascarilla o Quina

**Familia:** Rubiaceae

**Descripción:** Árbol cuya altura va de 4 a 15 m, con 15 cm de DAP, látex blanco, flores con tonos rosados y rojos frutos verdes-rojizos (Freire, et al., 2001; Freire y Toapanta, 2006; Toasa, 2010). Ubicado entre los 1900 y 2200 msnm (Herbario Nacional del Ecuador (QCNE), 1995; Freire y Oña, 2007).

**Usos:** Su corteza se usa para tratar las infecciones e infestaciones causadas por virus y bacterias como la Malaria y Paludismo, trata afecciones del corazón, es tónica, eupéptica y anti fermentativa para enfermedades crónicas estomacales y mejora la digestión (Kvist, Aguirre y Sánchez, 2006). Además, para el tratamiento de resfriados, molestias de garganta y gripes, de la corteza del árbol se hace una infusión para detener la caída del cabello, además se extrae sulfato de quinina que sirve para la fabricación de preservativos anticonceptivos (De la Torre, et al., 2008, pp.108, 542).

### ***Miconia rennerae* Cotton Elvira**

**Familia:** Melastomaceae Juss

**Descripción:** Árbol de hasta 10 m de altura. Hojas rojizas por debajo, flores blancas y frutas oscuro azulado-verde (Holm, Jaramillo y Coello, 1980). También considerado arbusto de dos a tres metros de altura, fruto azul (Quelal, 1991). Proveniente de bosque primario, inflorescencia rojiza (Hoover, et al., 1988).

**Usos:** Desparasitante, dilata el sistema reproductor de la mujer en el parto, trata dolores corporales, tortícolis, bucales, infecciones por hongos en la piel, diarreas, usado para el tratamiento de la tuberculosis y como antídoto para mordeduras de serpientes e insectos venenosos (Freire, Fernández y Quintana., 2002).

## ***Brunellia tomentosa* Bonpl**

**Nombre común:** Usnifango

**Familia:** Brunelliaceae

**Descripción:** Árbol común de 10 a 26 m de altura, 50 cm de DAP, hojas verticiladas en conjunto de tres o más, coriáceas pubescentes (Clark y Nazzaro, 1998). Ubicado de 2400 a 2600 msnm en bosque nublado (Rojas, 2000)

**Usos:** La madera se usa para estructuras grandes y pequeñas de construcción (De la Torre, et al., 2008, p.263).

### **4.3. Valoración de bienes ambientales**

A continuación, se muestran los resultados de la valoración de bienes divididos en forestales maderables y no maderables.

#### **4.3.1. Valoración de productos maderables**

Dentro de los resultados de los productos forestales maderables se presentan los datos de la cubicación de los especímenes muestreados y el valor comercial de la madera.

##### **4.3.1.1. Disponibilidad de madera**

La cubicación de madera se muestra en la tabla 10 con un resultado de **36,05 m<sup>3</sup>** en la zona de muestreo y **30.041,67 m<sup>3</sup>** en las **200** hectáreas correspondientes al piso altitudinal estudiado.

Si bien el bosque de Yunguilla contiene gran cantidad de especies debido a sus condiciones climáticas y características intrínsecas, fueron **12** las especies representativas para el análisis de cubicación y valoración económica.

Tabla 10.

*Disponibilidad de madera en las seis parcelas y su relación a las 200 ha.*

<b>Nombre científico</b>	<b>Denominación</b>	<b>Volumen 0,24 ha zona muestreo (m3)</b>	<b>Volumen 200 ha piso altitudinal (m3)</b>
<i>Miconia brevitheca</i>	sp1	3,65	3.041,67
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	sp2	0,95	791,67
<i>Alnus acuminata</i>	sp3	5,66	4.716,67
<i>Hyeronima macrocarpa</i>	sp4	3,79	3.158,33
<i>Ocotea caniflora</i>	sp5	2,87	2.391,67
<i>Clusia alata</i>	sp6	1,99	1.658,33
<i>Ocotea benthamiana</i>	sp7	3,4	2.833,33
<i>Rhodostemonodaph ne cyclops</i>	sp8	3,2	2.666,67
<i>Weinmannia fagaroides</i>	sp9	7,13	5.941,67
<i>Cinchona pubescens Vahl</i>	sp10	1,04	866,67
<i>Miconia rennerae</i>	sp11	1,51	1.258,33
<i>Brunellia tomentosa</i>	sp12	0,86	716,67
<b>TOTAL</b>		<b>36,05</b>	<b>30.041,67</b>

#### 4.3.1.2. Valoración de bienes maderables

En la tabla 11 se presenta el precio total aportado por los recursos forestales maderables en las **200** hectáreas dando una totalidad de **\$2.345.217,70**. Los precios establecidos fueron obtenidos en base al precio general del metro cúbico de la madera en el Ecuador, obtenido de Edimca S.A. La especie con mayor representatividad encontrada fue la especie 9 correspondiente a *Weinmannia fagaroides* o comúnmente llamada sarar, cashco o encenillo debido a su abundancia en cada parcela muestreada con un aporte de **\$462.261,93** al año para la comunidad de Yunguilla.

Tabla 11.

*Valor económico de cada especie.*

<b>Especie</b>	<b>Volumen 200 ha (m3)</b>	<b>Precio (\$/m3)</b>	<b>Precio Total</b>
sp1	3.041,67	\$77,80	\$236.641,93
sp2	791,67	\$80,00	\$63.333,60
sp3	4.716,67	\$77,80	\$366.956,93
sp4	3.158,33	\$77,80	\$245.718,07
sp5	2.391,67	\$77,80	\$186.071,93
sp6	1.658,33	\$77,80	\$129.018,07
sp7	2.833,33	\$80,00	\$226.666,40
sp8	2.666,67	\$77,80	\$207.466,93
sp9	5.941,67	\$77,80	\$462.261,93
sp10	866,67	\$77,80	\$67.426,93
sp11	1.258,33	\$77,80	\$97.898,07
sp12	716,67	\$77,80	\$55.756,93
<b>Total</b>	<b>30.041,67</b>		<b>\$2.345.217,70</b>

### 4.3.2. Valoración de productos no maderables

En la tabla 12 se presentan el valor total aportado por la disponibilidad de recursos forestales no maderables dentro de la zona de muestreo de \$ **2.102.832,99** anuales. La especie con mayor representatividad es *Hyeronima macrocarpa* debido a la gran cantidad de beneficios no maderables que presenta y su abundancia en la zona con un aporte de \$**585.833,03** para la comunidad.

Según Camacho (2008), el uso de PFM puede producir alrededor de \$7.000 dólares anuales por hectárea en su comercialización e intercambio, en comparación a los \$1.000/ha anuales que aporta la tala del bosque a las comunidades que manejan estos recursos.

Tabla 12.

*Aproximación de valor potencial de los usos de las especies encontradas en el estudio.*

<b>VALOR DE RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES</b>			
<b>ESPECIE</b>	<b>VALOR ESPECIE</b>	<b>INDIVIDUOS</b>	<b>VALOR</b>
<i>Miconia brevitheca</i>	\$9,50	6666,67	\$63.333,37
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	\$32,50	2666,67	\$86.666,78
<i>Alnus acuminata</i>	\$79,00	6666,67	\$526.666,93
<i>Hyeronima macrocarpa</i>	\$92,50	6333,33	\$585.833,03
<i>Ocotea caniflora</i>	\$17,50	4333,33	\$75.833,28
<i>Clusia alata</i>	\$81,60	5000	\$408.000,00
<i>Ocotea benthamiana</i>	\$5,00	4333,33	\$21.666,65

<b>VALOR DE RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES</b>			
ESPECIE	VALOR ESPECIE	INDIVIDUOS	VALOR
<i>Weinmannia fagaroides</i>	\$17,50	7000	\$122.500,00
<i>Cinchona pubescens</i>	\$78,00	1333,33	\$103.999,74
<i>Miconia rennerae</i>	\$32,50	3333,33	\$108.333,23
Total de valor de RFNM con una única vez de preparación			<b>\$2.102.832,99</b>

Como se puede ver, la determinación de este valor ha sido pensado para realizarlo una vez al año, esto se debe a que, al no tener un conocimiento exacto de los ciclos de crecimiento de las especies vegetales, se asume que se aplicará una vez al año la fabricación de estos productos con la finalidad de no provocar un impacto negativo en el bosque y se promueva una extracción sustentable de los recursos para evitar la pérdida de las especies. Por otro lado, debido a que se sugiere un proceso sostenible, en el análisis económico se colocan tasas de decrecimiento en este rubro, durante los últimos cuatro años del proyecto.

#### **4.4. Valoración de servicios ambientales**

##### **4.4.1. Captación de agua**

El servicio de provisión de agua se presenta desde dos perspectivas, la primera son los supuestos que se asumen por la comunidad en caso de la pérdida de las fuentes y la segunda que es un análisis de lo que actualmente paga la comunidad por este servicio.

En la tabla 13 se presenta el valor de **\$424,1** que se pagaría al no conservar el bosque en base a la demanda poblacional de la comunidad y el precio establecido por la EPMAPS para el uso de agua potable de red.

Tabla 13.

*Valor de agua consumida por la población.*

<b>Valor de agua consumida por la población</b>		
Población	50	familias
	190	(personas)
Consumo	0,02	(m3/día*persona)
Demanda diaria	3,8	(m3/día)
Demanda mensual	114	(m3/mes)
Valor mensual	\$35,3	(\$/mes)
Valor Anual	<b>\$424,1</b>	(\$/año)

En la tabla 14 se presenta el valor del agua que se pagaría al no conservar el bosque en base a la demanda poblacional y el uso proporcional de ésta en agua embotellada tanto en la primera compra del botellón como en las recargas mensuales dando una totalidad de **\$60.450** anuales.

Tabla 14.

*Valor de agua embotellada.*

<b>Valor de agua embotellada para consumo</b>		
<b>Botellón primera vez</b>		
	1	Unidad/familia
Cantidad	50	Familias
	50	Unidades

Precio Unidad	\$12,0	\$/Unidad
Subtotal	<b>\$600,0</b>	\$
<b>Recarga al mes (botellón 20 litros)</b>		
Consumo diario	7	l/día
Consumo mensual persona	210	l/mes
Consumo mensual comunidad (190 habitantes)	39900	l/mes
Botellones requeridos	1995	Unidades mensuales
Precio Unidad	\$2,5	\$
Valor Mensual	\$4.987,5	\$/mensual
Subtotal anual	<b>\$59.850,0</b>	\$/anual
<b>Valor Anual de recarga y compra de botellón</b>		
Valor Total	<b>\$60.450,0</b>	\$/anual

En la tabla 15 se presenta el valor del agua que se pagaría al no conservar el bosque tomando en cuenta el consumo de las distintas industrias y actividades comunitarias y el precio del agua de riego y agua potable de la EPMAPS dando una totalidad de **\$19,96** anuales.

Tabla 15.

*Valor de agua para actividades varias.*

<b>Valor de consumo de agua para varias actividades comunitarias</b>			
	Fábrica de	Fábrica de	Huerto Invernad

	Quesos	mermeladas	Orgánico	ero
Cantidad (m3/mes)	1,44	3,46	20	16
Valor mensual (\$/mes)	\$0,45	\$1,07	\$0,08	\$0,06
Valor anual (\$/anual)	\$5,36	\$12,87	\$0,96	\$0,77
<b>Valor total de consumo para actividades comunitarias</b>				<b>\$19,96</b>

Nota: El valor de la EPMAPS es utilizado para las fábricas, ya que al ser empresas de fabricación de alimentos deben tener registros de calidad y el valor para agua de riego es utilizado para el cálculo de los valores de los huertos.

En la tabla 16 se presenta el valor de agua en caso de utilizar la totalidad de oferta del caudal de las fuentes de agua existentes en la comunidad en relación al precio establecido por la EPMAPS con una total de **\$3.770.495,1** anuales.

Tabla 16.

*Valor de agua ofertada por los ríos Lanlin y Yanahurco.*

<b>Valor de oferta de agua</b>		
<b>Fuente</b>	<b>Caudal</b>	<b>Unidad</b>
Lanlin 1	1.003.018	(m3/mes)
Lanlin 2	1020,384	(m3/mes)
Yanahurco	9535,968	(m3/mes)
Total	1.013.574	(m3/mes)
Valor mensual	\$314.207,9	(\$/mes)
Valor anual	<b>\$3.770.495,1</b>	(\$/anual)

En la tabla 17 se presenta el valor total de **\$3.831.989,1** anuales aportado por el servicio de provisión de agua, valor que debería pagarse en caso de que no se conserve el bosque y éste no mantenga los caudales.

Tabla 17.

*Valor total en base a la sumatoria de los valores calculados en caso de no conservar el bosque.*

<b>Valor Total por provisión de agua</b>	
Valor de agua consumida por la población	\$424,1
Valor de oferta de agua	\$3.770.495,1
Valor de agua embotellada para consumo	\$60.450,0
Valor de consumo de agua para varias actividades	\$19,96
Valor de venta de productos agrícolas	\$600,00
<b>Total</b>	<b>\$3.831.989,1</b>

En la tabla 18 se presenta el valor actual pagado por la comunidad abastecido por el agua entubada en base a la demanda de la población y la tarifa establecida por la comunidad siendo **\$547,2** lo que paga actualmente la comunidad.

Tabla 18.

*Valor del servicio de provisión de agua generado en el bosque de Yunguilla*

<b>Valor de agua consumida por la población</b>		
Población	50	familias
	190	(personas)
Consumo	0,02	(m3/día*persona)
Demanda diaria	3,8	(m3/día)

<b>Demanda mensual</b>	114	(m3/mes)
Valor mensual	\$45,6	(\$/mes)
<b>Valor Anual</b>	<b>\$547,2</b>	(\$/año)

Nota: La tabla 18 correspondiente a la valoración del servicio de agua no se incluye en la sumatoria de la tabla 17 debido a que es un gasto que asume actualmente la comunidad por este servicio. Es considerado un costo y no un beneficio.

#### 4.4.2. Programa Socio Bosque dentro de Yunguilla

En base a la información recolectada sobre Socio Bosque en Yunguilla se determinaron los siguientes valores presentados en la tabla 19 con un aporte total de \$ **47.099,85** anuales en incentivos dados a las 32 familias beneficiadas por el programa Socio Bosque.

Tabla 19.

*Valores entregados por terreno inscrito en el programa Socio Bosque*

Nº	APELLIDOS	AREA ( Ha)	INCENTIVO (USD) / Ha/ año	PAGO AL AÑO
1	Toasa Toapanta	50,61	\$ 30,00	\$ 1.518,3
2	Aguas Narvárez	45,81	\$ 30,00	\$ 1.374,3
3	Collaguazo Proaño	50,67	\$ 30,00	\$ 1.520,1
4	Lima acosta	280,07	\$ 10,00	\$ 2.800,7
5	Oña Sandoval	33,99	\$ 30,00	\$ 1.019,7
6	Quishpe Vaca	25,74	\$ 30,00	\$ 772,2

<b>Nº</b>	<b>APELLIDOS</b>	<b>AREA ( Ha)</b>	<b>INCENTIVO (USD) / Ha/ año</b>	<b>PAGO AL AÑO</b>
7	Sevilla Jiménez	28,73	\$ 30,00	\$ 861,9
8	Duchicela Sisalema	17,00	\$ 60,00	\$ 1.020
9	Vallejo Pérez	222,98	\$ 10,00	\$ 2.229,8
10	Calderón calle	38,00	\$ 30,00	\$ 1.140
11	Calderón Calle	31,00	\$ 30,00	\$ 930
12	Collaguazo Oña	41,32	\$ 30,00	\$ 1.239,6
13	Larco Ortuno	27,40	\$ 30,00	\$ 822
14	Escalante Estrella	300,41	\$ 10,00	\$ 3.004,1
15	Varela Ayala	397,01	\$ 10,00	\$ 3.970,1
16	Alarcón Castellanos	31,02	\$ 30,00	\$ 930,6
17	Flores Chipantasi	29,81	\$ 30,00	\$ 894,3
18	Luna Castillo	100,30	\$ 20,00	\$ 2.006
19	Flores Quispe	14,26	\$ 60,00	\$ 855,6
20	Gallo Ruiz	19,00	\$ 60,00	\$ 1.140
21	Gallo Ruiz	908,57	\$ 5,00	\$ 4.542,85
22	Parra Quispe	36,53	\$ 30,00	\$ 1.095,9
23	Tenesaca Luna	40,23	\$ 30,00	\$ 1.206,9
24	Gordon Oñate	15,54	\$ 60,00	\$ 932,4

Nº	APELLIDOS	AREA ( Ha)	INCENTIVO (USD) / Ha/ año	PAGO AL AÑO
25	Peralta Correa	19,00	\$ 60,00	\$ 1.140
26	Aguirre Tello	15,02	\$ 60,00	\$ 901,2
27	Aguirre Valdivieso	51,73	\$ 20,00	\$ 1.034,6
28	Collaguazo Vaca	45,18	\$ 30,00	\$ 1.355,4
29	Peña	27,19	\$ 30,00	\$ 815,7
30	Rodríguez Muñoz	50,16	\$ 30,00	\$ 1.504,8
31	Sánchez Cóndor	39,96	\$ 30,00	\$ 1.198,8
32	Rivera Cadena	66,10	\$ 20,00	\$ 1.322
<b>Total</b>				<b>\$ 47.099,85</b>

#### 4.4.3. Belleza escénica

El primero de los valores obtenidos referentes a la belleza escénica del bosque de Yunguilla fue el del método de viaje. En la tabla 20 se representa el valor que gastan los turistas extranjeros y nacionales en pasajes aéreos prorrateados en los días de estadía en temporada alta (rojo) y baja (verde) con una totalidad de **\$534.478,6** anuales. El mes con mayores aportaciones es el mes de noviembre con **\$61.740**.

Tabla 20.

*Valor por transporte de viaje para llegar a la comunidad de Yunguilla.*

Mes	Total	Extranjeros	Valores
-----	-------	-------------	---------

	<b>N</b>	<b>US</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>US</b>	<b>E</b>	<b>O</b>	
ene.	129	83	34	4	9	\$826	\$4.109	\$1.451	\$10.836
feb.	272	174	71	8	19	\$1.741	\$8.663	\$3.060	\$22.848
mzo.	353	226	92	11	25	\$2.259	\$11.243	\$3.971	\$29.652
abr.	246	157	64	7	17	\$1.574	\$7.835	\$2.768	\$20.664
may.	206	132	54	6	14	\$1.318	\$6.561	\$2.318	\$17.304
jun.	633	405	165	19	44	\$4.051	\$20.161	\$7.121	\$53.172
jul.	304	195	79	9	21	\$1.946	\$11.066	\$4.560	\$31.920
ago.	245	157	64	7	17	\$1.568	\$8.918	\$3.675	\$25.725
sep.	94	60	24	3	7	\$602	\$3.422	\$1.410	\$9.870
oct.	170	109	44	5	12	\$1.088	\$5.415	\$625	\$14.280
nov.	735	470	191	22	51	\$4.704	\$23.410	\$2.701	\$61.740
dic.	432	276	112	13	30	\$2.765	\$15.725	\$6.480	\$45.360
Subtotal	3819	2444	993	115	267	\$24.442	\$126.526	\$40.140	\$343.371
<b>TOTAL</b>	<b>\$534.478,6</b>								

Nota: Las abreviaturas de la tabla se presentan a continuación. **N** para turistas Nacionales, **US** para turistas de Estado Unidos, **E** para turistas de Europa y **O** para turistas de otros lugares.

En la tabla 21 se presenta el valor aportado a la comunidad por los paquetes turísticos con un total de **\$260.792,5** anuales calculados en base a los promedios diferenciados por tipo de turista.

Tabla 21.

*Valor de los servicios turísticos que se ofrecen dentro de la comunidad*

<b>Valor por paquete dentro de la Reserva</b>			
<b># Turistas</b>	<b>Nacionalidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>
3819	Nacionales	2444	\$156.937
	Estados Unidos	993	\$75.007
	Europeos	115	\$8.655
	Otros	267	\$20.194
	<b>Total</b>	<b>3819</b>	<b>\$260.792,5</b>

En caso de que desaparezca el bosque de Yunguilla por la tala de las especies, se toma en cuenta un área de condiciones similares que también aproveche el servicio de belleza escénica. En la tabla 22 se presenta el valor que debería pagarse de no existir la reserva Yunguilla en la reserva Maquipucuna con un total de **\$124.165,26** anuales.

Tabla 22.

*Valor por Sustituto comparado con la reserva ecológica vecina Maquipucuna*

<b>Valor por Sustituto</b>					
<b>Nombre</b>	<b>Categoría</b>	<b>Valor</b>	<b>Turistas</b>	<b>Valor categoría</b>	<b>Subtotal</b>
Reserva	Nacionales	\$90,00	2444	\$219.960	
Maquipucuna	Extranjeros	\$120,00	1375	\$165.000	\$384.960
Reserva	Nacionales	\$64,21	2444	\$156.927,24	
Yunguilla	Extranjeros	\$75,54	1375	\$103.868,5	\$260.794,74
	<b>Total</b>				<b>\$124.165,26</b>

En la tabla 23 se presenta el valor perdido por las vacaciones asumidas tanto por los empleadores públicas como privadas de los turistas nacionales y los salarios promedios con un valor total de **\$2.162.940,0**.

Tabla 23.

*Valor perdido por vacaciones en instituciones privadas y públicas del Ecuador basado en salarios promedios*

<b>Valor perdido por vacaciones</b>						
		<b>Funcionario</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Salario</b>	<b>Total</b>
Nacionales	2.444	Privados	0,7	1.711	900	1.539.720
		Públicos	0,3	733	850	623.220
Total						<b>\$2.162.940</b>

En la tabla 24 se presenta la sumatoria de todos los valores que aportan al servicio de belleza escénica en la comunidad con un total de **\$3.082.376,8** anuales.

Tabla 24.

*Sumatoria de valores calculados para la obtención de belleza escénica total*

<b>Valor total de Belleza escénica</b>	
Valor de transporte por viaje	\$534.478,6
Valor por paquete dentro de la Reserva	\$260.792,5
Valor por Sustituto	\$124.165,7
Valor perdido por vacaciones	\$2.162.940,0
<b>TOTAL</b>	<b>\$3.082.376,8</b>

#### 4.5. Análisis Costo – Beneficio del mantenimiento del bosque

Se planteó un proyecto sustentable para la comunidad de Yunguilla sustituyendo el consumo y comercialización de madera con el mantenimiento y uso de PFM y servicios ambientales que brinda el bosque.

Los resultados se presentan en el flujo de caja, la relación costo beneficio y los indicadores económicos del proyecto manifestado.

##### 4.5.1. Flujos de caja beneficios y costos

El flujo de caja de los beneficios para este proyecto se presenta en la tabla 25, donde se han traído a valor actual todos los beneficios del mantenimiento del bosque en un periodo de cinco años con tasa de descuento social del Ecuador (12%), dando un total de **\$32.002.175,7**.

Tabla 25.

*Flujo de caja de los beneficios*

FLUJO DE CAJA DE BENEFICIOS							
		Año					
TIPO	RUBRO	0	1	2	3	4	5
BENEFICIO	Productos no maderables	\$0,0	\$2.102.833,0	\$1.997.691,3	\$1.892.549,7	\$1.787.408,0	\$1.682.266,4
	Belleza escénica	\$0,0	\$3.082.376,8	\$3.082.376,8	\$3.082.376,8	\$3.082.376,8	\$3.082.376,8
	Captación de agua	\$0,0	\$3.831.989,1	\$3.831.989,1	\$3.831.989,1	\$3.831.989,1	\$3.831.989,1

Socio Bosque	\$0,0	\$47.099,9	\$47.099,9	\$47.099,9	\$47.099,9	\$47.099,9
VALOR TOTAL BENEFICIO	\$0,0	\$9.064.298,8	\$8.959.157,1	\$8.854.015,5	\$8.748.873,8	\$8.643.732,2
VALOR CON TASA DE DESCUENTO	\$0,0	\$8.093.123,9	\$7.142.185,2	\$6.302.113,3	\$5.560.067,5	\$4.904.685,8
<b>TOTAL</b>	<b>\$32.002.175,7</b>					

**Nota:** Se ha supuesto una ganancia cero para el primer año de mantenimiento del bosque de manera que la viabilidad del proyecto sea analizada en el peor de los supuestos.

En la tabla 26 se presentan los costos en valor actual dentro del plazo de cinco años con tasa de descuento social del Ecuador (12%), dando un total de **\$ 3.967.472,7**, esto representa el valor que va a dejar de ganar el proyecto en la venta de la madera, en el pago por los gastos administrativos para el mantenimiento de bosque en guías y guardabosques y también en el servicio de captación de agua que se paga actualmente en la comunidad.

Tabla 26.

*Flujo de caja de los costos*

TIPO	RUBRO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
CO ST O	Productos maderables	\$2.345.217,7	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$2.345.217,7
	Gastos administrativos	\$62.760,0	\$62.760,0	\$62.760,0	\$62.760,0	\$62.760,0	\$62.760,0
	Agua	\$547,2	\$547,2	\$547,2	\$547,2	\$547,2	\$547,2
VALOR TOTAL COSTOS		\$2.408.524,9	\$63.307,2	\$63.307,2	\$63.307,2	\$63.307,2	\$2.408.524,9

VALOR CON TASA DE DESCUENTO	\$2.408.524,9	\$56.524,3	\$50.468,1	\$45.060,8	\$40.232,9	\$1.366.661,7
TOTAL	<b>\$3.967.472,7</b>					

#### 4.5.2. Relación Costo – Beneficio del mantenimiento del bosque

En la tabla 27 se presenta la relación costo beneficio con un valor de 0,026, dando como resultado una relación menor a 1 lo que indica que, si es viable la ejecución del proyecto y es muy recomendable realizarlo económicamente, es decir, tomando en cuenta valores financieros, ambientales y sociales

Tabla 27.

*Relación Costo beneficio*

<b>RELACIÓN COSTO BENEFICIO</b>	
BENEFICIO	\$32.002.175,73
COSTO	\$3.967.472,70
RELACIÓN	<b>0,124</b>

#### 4.5.3. Indicadores

El VANE es el flujo neto o beneficio aportado en el proyecto en este caso con una duración de cinco años, en la tabla 28 se presenta un valor de **\$28.034.703,0** resultado del balance de los beneficios y los costos del mantenimiento del bosque de Yunguilla. Al ser este valor positivo indica que proyecto viable.

El TIRE a su vez, es un indicador porcentual de rentabilidad y debe ser mayor a la tasa de descuento social utilizada para los anteriores cálculos que fue del 12%. En la tabla 28 se presenta el TIRE de **372,24%**, es decir, que su rentabilidad es sumamente alta aun tomando un cero de beneficios para el año primero de implementación del proyecto.

Tabla 28.

*Cálculo de los indicadores VANE y TIRE en base a los flujos de costos y beneficios traídos a valor actual.*

<b>FLUJO DE CAJA VALOR ACTUAL NETO</b>						
<b>RUBRO</b>	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Benefici						
OS	\$0,0	\$9.064.298,8	\$8.959.157,1	\$8.854.015,5	\$8.748.873,8	\$8.643.732,2
totales						
Costos						
totales	\$2.408.524,9	\$63.307,2	\$63.307,2	\$63.307,2	\$63.307,2	\$2.408.524,9
FLUJO	-					
NETO	\$2.408.524,9	\$9.000.991,6	\$8.895.849,9	\$8.790.708,3	\$8.685.566,6	\$6.235.207,3
VANE		<b>\$28.034.703,0</b>				
TIRE		<b>372,24%</b>				

#### **4.6. Análisis de sensibilidad**

Mediante este análisis se determina que tan afectado se ve el proyecto en base a la disminución de algunos valores que se consideran vulnerables en el plazo de los cinco años de duración del proyecto.

##### **4.6.1. Flujo de Caja**

A continuación, se presentan en la tabla 29 los valores seleccionados para el análisis de sensibilidad, estos son valores sensibles a cambios por factores internos y externos a la comunidad en los cinco años analizados. Belleza escénica sube sus valores en un 5% anual ya que se supone un incremento en pasajes, costos de entradas y valor de sustituto. Socio bosque baja sus incentivos en un 10% cada año por falta de recursos en el estado y los PFMN bajan sus aportes en un 20% cada año debido a malas condiciones climáticas y un manejo inadecuado de recursos.

En base a este análisis de sensibilidad el flujo de beneficios es de **\$30.868.492,4**.

Tabla 29.

*Valores de los beneficios.*

		<b>FLUJO DE CAJA BENEFICIOS</b>					
		<b>Año</b>					
<b>TIP</b>	<b>RUBRO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Productos						
	no						
	maderabl	\$0,0	\$1.682.266,4	\$1.345.813,1	\$1.076.650,5	\$861.320,4	\$689.056,3
	es						
<b>BE</b>							
<b>NE</b>	Belleza						
<b>FICI</b>	escénica	\$0,0	\$3.236.495,7	\$3.390.614,5	\$3.544.733,3	\$3.698.852,2	\$3.852.971,0
<b>O</b>	Captación						
	de agua	\$0,0	\$3.831.989,1	\$3.831.989,1	\$3.831.989,1	\$3.831.989,1	\$3.831.989,1
	Socio						
	Bosque	\$0,0	\$42.389,9	\$37.679,9	\$32.969,9	\$28.259,9	\$23.549,9
<b>VALOR TOTAL</b>							
<b>BENEFICIO</b>		\$0,0	\$8.793.141,0	\$8.606.096,6	\$8.486.342,9	\$8.420.421,6	\$8.397.566,4

VALOR CON						
TASA DE	\$0,0	\$7.851.018,8	\$6.860.727,5	\$6.040.411,2	\$5.351.330,2	\$4.765.004,7
DESCUENTO						
<b>TOTAL</b>						<b>\$30.868.492,4</b>

En la tabla 30 se presentan los valores con la misma suposición de sensibilidad en el servicio de agua con un incremento de un 5% cada año gracias al mantenimiento del servicio y la baja de subsidios por parte del estado. Los gastos administrativos aumentan en un 10% cada año asumiendo que el sueldo básico unificado incrementa. En flujo de caja de costos es de **\$4.030.517,6**.

Tabla 30.

*Valores de los costos.*

<b>FLUJO DE CAJA COSTOS</b>							
<b>TIP</b>	<b>O RUBRO</b>	<b>Año</b>					
		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>CO STO</b>	Productos maderable s	\$2.345.217,7	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$2.345.217,7
	Gastos administrat ivos	\$62.760,0	\$69.036,0	\$75.312,0	\$81.588,0	\$87.864,0	\$94.140,0
	Agua	\$547,2	\$574,6	\$601,9	\$629,3	\$656,6	\$684,0
	<b>VALOR TOTAL COSTOS</b>	<b>\$2.408.524,9</b>	<b>\$69.610,6</b>	<b>\$75.913,9</b>	<b>\$82.217,3</b>	<b>\$88.520,6</b>	<b>\$2.440.041,7</b>
<b>VALOR CON TASA DE DESCUENTO</b>	<b>\$2.408.524,9</b>	<b>\$62.152,3</b>	<b>\$60.518,1</b>	<b>\$58.520,6</b>	<b>\$56.256,5</b>	<b>\$1.384.545,2</b>	
<b>TOTAL</b>						<b>\$4.030.517,6</b>	

#### 4.6.2. Relación Costo – Beneficio del análisis de sensibilidad

En la tabla 31 se presenta la relación costo beneficio con un valor de **0,131**, dando como resultado una relación menor a 1 lo que muestra la viabilidad del proyecto, además es muy recomendable realizarlo económicamente aún con el análisis de sensibilidad y las variaciones establecidas en supuestos.

Tabla 31.

*Análisis de la relación de los costos y beneficios en base a la aplicación de las tasas de descuento dentro del análisis de sensibilidad.*

RELACIÓN COSTO BENEFICIO	
BENEFICIO	\$30.868.492,40
COSTO	\$4.030.517,60
RELACIÓN	<b>0,131</b>

#### 4.6.3. Indicadores

En la tabla 32 se presentan los indicadores VANE (**\$26.837.974,8**) y TIRE (**359,83%**) que tienen variaciones sumamente bajas, lo cual indica que aún con el análisis de sensibilidad y asumiendo supuestos drásticos la rentabilidad del proyecto sigue siendo alta y muy recomendable.

Tabla 32.

*Indicadores VANE y TIRE.*

FLUJO DE CAJA VALOR ACTUAL NETO						
RUBRO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Beneficios	\$0,0	\$8.793.141,0	\$8.606.096,6	\$8.486.342,9	\$8.420.421,6	\$8.397.566,4

totales						
Costos						
totales	\$2.408.524,9	\$69.610,6	\$75.913,9	\$82.217,3	\$88.520,6	\$2.440.041,7
FLUJO						
NETO	-\$2.408.524,9	\$8.723.530,5	\$8.530.182,7	\$8.404.125,6	\$8.331.901,0	\$5.957.524,7
VANE	<b>\$26.837.974,8</b>					
TIRE	<b>359,83%</b>					

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

Fueron determinadas 12 especies vegetales maderables dentro del área de estudio. El volumen total de madera calculado en el piso altitudinal estudiado fue de **30.041,67** m<sup>3</sup>. La especie más abundante fue *Weinmannia fagaroides* Kunth (sasar) con un total de 17500 especímenes en 200 ha, seguida de *Miconia brevitheca* Gleason (colca) y *Alnus acuminata* Kunth (aliso) con un total de 16667 especímenes de cada especie. El Aliso, está considerado dentro de la lista de las especies maderables que se incentiva y promueve a la comercialización en el Ecuador por su gran capacidad maderable.

En base a las 12 especies y al área de estudio, el valor monetario de los bienes maderables fue de **\$2.345.217,70**, este valor es el único que no puede repetirse durante los cinco años del proyecto ya que no se puede talar cada año la misma cantidad de madera por la tasa de regeneración y el ciclo de vida de cada especie.

Así mismo, para las especies encontradas se determinaron valores alternativos

de consumo en productos forestales no maderables dando un resultado de **\$2.102.832,99** anuales. La especie con mayor representatividad es *Hyeronima macrocarpa* debido a la gran cantidad de beneficios no maderables que presenta y su abundancia en la zona con un aporte de **\$585.833,03** para la comunidad.

En el bosque de Yunguilla se valoraron varios servicios ambientales como la belleza escénica, la participación en el programa Socio Bosque y la captación de agua. El valor de belleza escénica fue de **\$3.082.376,8** provenientes del mantenimiento de los paisajes y los atractivos turísticos. Este valor es representativo para la comunidad debido a que el sector turístico en la zona de Yunguilla es uno de los pilares más fuertes de su economía. Por otro lado, el valor calculado en base a las remuneraciones del Programa Socio Bosque fue de **\$47.099,85** que en relación al valor de belleza escénica es 65 veces menor, aunque éste servicio es fundamental para el mantenimiento de los recursos forestales de la comunidad. El valor calculado en caso de que se perdiera el servicio de captación de agua fue de **\$3.831.989,10** al año, que se da por la conservación de cauces hídricos, masas boscosas y las partes altas de las cuencas que protegen el caudal y la calidad de agua natural. Además, se realizó un cálculo del valor que la comunidad gasta actualmente en el servicio de agua que se tomó en cuenta para el análisis económico como un costo, este valor fue de **\$ 547,20** al año.

El servicio ambiental con mayor influencia económica sobre la comunidad es la provisión de agua, no solo en términos económicos, sino que se lo considera necesidad para cualquier actividad realizada en la comunidad, sin embargo, el servicio de belleza escénica no tiene gran diferencia en su aporte debido al ecoturismo de la zona.

Los valores calculados se podrán mantener en el tiempo solamente si se

mantiene y conserva el bosque de la comunidad y por ende sus paisajes, atractivos turísticos, sus tradiciones, cultura y todo el sistema hídrico que alimenta el bosque. Si este desaparece a la comunidad le costaría 100 veces más el costo de lo que pagan actualmente solo por el servicio de agua sin contar la afectación en la calidad de aire, de suelos y la pérdida de biodiversidad.

El análisis costo - beneficio arrojó un valor de **0,124** lo que significa que mantener el bosque de Yunguilla es la mejor opción que tiene la comunidad. Considerando cero ganancias el primer año, la relación resultó positiva con respecto a implementar el proyecto, concluyendo que es favorable la conservación del bosque.

## **5.2. Recomendaciones**

La investigación en este proyecto se realizó en un piso climático específico del bosque de Yunguilla por lo que, se recomienda ampliarla a los demás pisos climáticos para valorar de una forma más completa los bienes maderables y los bienes no maderables que se asociarían en el proyecto propuesto para la comunidad.

Se recomienda a la comunidad realizar una investigación detallada de la riqueza y composición del bosque considerando que en el 0,12% del bosque existen 12 especies con potencial maderable y no maderable que pueden ser la base para nuevas ideas y estrategias de uso sustentable de recursos forestales en el bosque de Yunguilla.

Se recomienda a la comunidad comprobar la valoración de los PFNM que se propusieron en este proyecto y además realizar investigación concerniente a los ciclos de vida de cada especie, sus tasas de regeneración y los diferentes

procedimientos de cosecha y uso de las partes vegetales.

Se recomienda la elaboración de bases de datos de acceso libre sobre la riqueza y composición vegetal del Ecuador segmentada por provincias, regiones o zonas de tal manera que la investigación sea más accesible y útil.

## 6. REFERENCIAS

- Aguilar, E. (1996). *Muestra 123977* del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)
- Aguilar, J y Guzowski, E. (2011). *Materiales y Materias Primas*. Recuperado el 15 de noviembre del 2017 de <http://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2012/11/madera.pdf>
- Álvarez-Farizo, B. (1999). *La demanda de servicios ambientales. El método del coste de viaje en la estimación de la demanda recreativa de espacios naturales*. Universidad de Zaragoza. Recuperado el 29 de agosto del 2017 de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-LaDemandaDeServiciosAmbientales-3142440.pdf>
- Añazco, M. (2008). *Usos Medioambientales de las Plantas. 1-5*. Obtenido de De la Torre, L., Naverrete, H., Muriel, P., Macía M.J. y Balslev, H. (2008). *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador*. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus. Quito & Aarhus.
- Arango, S. (2004). *Guía de Plantas Medicinales de Uso Común en Salento, Ecuador*. Missouri Botanical Garden. Recuperado el 15 de noviembre del 2017 de <http://www.mobot.org/plantscience/ccsd/Publication%20Articles/GuiaMedicinales.pdf>.
- Aznar-Bellver, J. y Estruch-Guitart, A. V. (2015). *Valoración de activos ambientales: Teoría y casos*. Valencia: Universitat Politècnica de València. Recuperado el 4 de noviembre del 2017 de <https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=wm#inbox/15f6f77d583e882a?projector=1>.
- Banco Mundial Internacional. (2016). *Panel de Fijación del Precio del Carbono: Definición de una visión transformadora para 2020 y años venideros*. Cumbre Paris. Recuperado el 23 de octubre del 2017 de

<http://www.bancomundial.org/es/news/speech/2016/04/21/carbon-pricing-panel---setting-a-transformational-vision-for-2020-and-beyond>.

- Baquero, F., Sierra, L., Ordóñez, L., Tipán, M., Espinosa, L., Rivera, M., et al. (2004). *La vegetación de los Andes del Ecuador*. Recuperado el 4 de julio del 2017 de <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/43572.pdf>
- Bello-Carrasco, L. M., y Cedeño-Ramírez, L. P. (2016). *Medio ambiente y la salud: un desafío. Dominio de las Ciencias*. Recuperado el 24 de septiembre del 2017 de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/80/72>.
- Cabrera, J y Rubilar, M. (2008). *Pago por servicios ambientales. El caso de la belleza escénica de Araucaria Araucuna Mol. Koch*. Recuperado el 4 de noviembre del 2017 de <http://biblioteca.infor.cl/DataFiles/25184.pdf>.
- Camacho, R. (2008). *Productos forestales no maderables: importancia e impacto de su aprovechamiento*. Recuperado el 13 de diciembre del 2017 de <http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v11n1/v11n1a14.pdf>.
- Carpio, C. y Barragán, A. (2008). *Plantas Apícolas*. 1-3. Obtenido de De la Torre, L., Naverrete, H., Muriel, P., Macía M.J. y Balslev, H. (2008). *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador*. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus. Quito & Aarhus.
- Cerón, C., Cerón, M. y Chipantasi, S. (1998). *Muestra 30849 del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)*
- Challenger, A. (2009). *Introducción a los servicios ambientales. SEMARNAT, Instituto Nacional de Ecología*. Recuperado el 23 de octubre del 2017 de



- Corporación Yunguilla. (2017). *Plan turístico de la reserva Yunguilla. Conservando el Bosque Nublado*. p.1
- Cristeche, E. y Penna, J. A. (2008). *Métodos de valoración económica de los servicios ambientales*. Recuperado el 11 de agosto del 2017 de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-metodos\\_doc\\_03.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-metodos_doc_03.pdf)
- De la Torre, L. Naverrete, H. Muriel, P. Macía M.J. & Balslev, H. (2008). *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador*. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus. Quito & Aarhus.57-542.
- Del Saz Salazar, S. (1997). *Los métodos indirectos del coste de viaje y los precios hedónicos: Una aproximación*. Recuperado el 3 de septiembre del 2017 de [http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_reea%2Fr179\\_06.pdf](http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_reea%2Fr179_06.pdf).
- Dorfle, M. (2002). *Árboles de bosque secundario*. Recuperado el 26 de marzo del 2017 de <https://wolfweb.unr.edu/~ldyer/classes/396/EcuadorTrees.pdf>.
- EPMAPS. (2015). *Pliego Tarifario EPMAPS*. Recuperado el 26 de junio del 2017 de [https://www.aguaquito.gob.ec/sites/default/files/documentos/pliego\\_tarifario\\_epmaps.pdf](https://www.aguaquito.gob.ec/sites/default/files/documentos/pliego_tarifario_epmaps.pdf).
- Espinoza, N., Gatica, J. y Smyle, J. (1999). *El pago de servicios ambientales y el desarrollo sostenible en el medio rural*. Recuperado el 4 de noviembre del 2017 de <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/icap/unpan037874.pdf>.
- FAO. (2015). *Los bosques y suelos forestales contribuyen de manera esencial a la producción agrícola y la seguridad alimentaria mundial*.

- Recuperado el 18 de octubre del 2017 de: <http://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/es/c/285875/>.
- FAO. (2000). *VALORES SUSTITUTOS Y ECONOMIA AMBIENTAL*. Recuperado el 15 de noviembre del 2017 de <http://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/es/c/285875/>.
- FEDER (2003). *Guía del análisis costes - beneficios de los proyectos de inversión*. Fondo de Cohesión e ISPA. Recuperado el 6 de julio del 2017 de [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/guides/cost/guide02\\_es.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/cost/guide02_es.pdf).
- Feinsinger, P., Pozzi, C., Trucco, C., Cuellar, R. L., Laina, A., Cañizares, M., & Noss, A. (2010). *Investigación, conservación y los espacios protegidos de América latina: una historia incompleta*. *Revista Ecosistemas*. Recuperado el 4 de julio del 2017 de <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/49>.
- Fernández, D. (2001). *Muestra 159945* del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)
- Flores Abad, E. (2016). *Criterios Metodológicos para la Valoración Económica de Manglares del Ecuador*. Recuperado el 7 de septiembre del 2017 de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/22235/1/ESTUDIO%20MANGLAR%20REPOSITORIO.pdf>.
- Freire, A., Morales, C., Mite, M., Toapanta, E. y Albarracín, M. (2001). *Muestra 159626* del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)
- Freire, E. y Oña, P. (2007). *Muestra 206180* del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)
- Freire, E. y Reina, H. (1996). *Muestra 141714* del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)

- Freire, E., Rodríguez, D. y Donoso, H. (2015). *Muestra 30942* del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)
- Freire, E. y Toapanta, E. (2006). *Muestra 206132* del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)
- Freire, E. y Toapanta, E. (2007). *Muestra 206138* del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)
- Freire, A., Fernández, D. y Quintana, C. (2002). *Usos de Melastomataceae en el Ecuador*. Recuperado el 4 de noviembre del 2017 de [https://www.researchgate.net/publication/303289507\\_Usos\\_de\\_Melastomataceae\\_en\\_el\\_Ecuador](https://www.researchgate.net/publication/303289507_Usos_de_Melastomataceae_en_el_Ecuador).
- Fundación Botánica de los Andes. (2017). *Miconia papillosa*. Recuperado el 7 de septiembre del 2017 de <http://plantasnativas.visitavirtualjbq.com/index.php/epoca/xviii-joseph-de-jussieu/16-miconia-papillosa>.
- González, C. y Sánchez, M., (1995). *Alnus acuminata*. CONABIO. Recuperado el 20 de agosto del 2017 de [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/documentos/9-betul1m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/documentos/9-betul1m.pdf)
- Greenpeace. (2015). *Recursos forestales y Cambio Climático*. Recuperado el 18 de octubre del 2017 de <https://www.greenfacts.org/es/recursos-forestales/l-2/3-cambio-climatico.htm>.
- Greiber, T. (Editor) (2010). *Pagos por Servicios Ambientales: Marcos Jurídicos e Institucionales*. UICN. Recuperado el 23 de noviembre del 2017 de [http://cmsdata.iucn.org/downloads/eplp\\_78\\_sp.pdf](http://cmsdata.iucn.org/downloads/eplp_78_sp.pdf).
- Gutiérrez, E., Moreno, R. y Villota, N. (2013). *Guía de cubicación de madera*. CARDER. Recuperado el 8 de octubre del 2017 de [http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyserviciosEcosistemicos/pdf/Gobernanza\\_forestal\\_2/10.\\_Guía\\_de\\_Cubicación\\_de\\_Madera.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyserviciosEcosistemicos/pdf/Gobernanza_forestal_2/10._Guía_de_Cubicación_de_Madera.pdf).

- Gutiérrez, D. (2010). *Cambios en la cobertura vegetal del bosque Montano de los Andes occidentales: Influencia de la fundación Maquipucuna y de la comunidad de Yunguilla en procesos de conservación*. Recuperado el 22 de septiembre del 2017 de <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/3417#.Wp9FeOhubIU>.
- Halberstadt, J. (2016). *Deforestación y pérdida de especies en Ecuador*. Recuperado el 02 de marzo del 2017 de <http://www.ecuadorexplorer.com/es/html/deforestacion-y-perdida-de-especies.html>.
- Herbario Nacional del Ecuador (QCNE). (1995). *Muestra 182349 de especie Cinchona pubescens*.
- Hetch, S. (2004). *La Comercialización de Madera en la Provincia de Pastaza*. Universidad de Feiburgo, Alemania, Programa de ASA. Recuperado el 15 de octubre del 2017 de <http://www.sfa-ecuador.com/Assets/Comercializaci%C3%B3n-Pastaza.pdf>
- Holm-Nielsen, L.B., Jaramillo, J. y Coello, F. (1980). *Muestra 65373 QCA de la Universidad Católica*
- Hoover, W.S., Argüello, A., Gelpi, P. y Lorentzen, R. A., (1988). *Muestra 234718 QCA de la Universidad Católica*
- Jaramillo, J. y Silva, D. (1979). *Muestra 21113 del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)*
- Jørgensen, P. M., & León-Yáñez, S. (1999). *Catálogo de las plantas vasculares del Ecuador. Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden*. Recuperado el 15 de enero del 2018 de <https://www.nhbs.com/series/monographs-in-systematic-botany-msb>.
- Kvist, L. P., Aguirre, Z. y Sánchez, O. (2006). *Bosques montanos bajos occidentales en Ecuador y sus plantas útiles*. Recuperado el 8 de septiembre del 2017 de

<http://www.beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2013.pdf>.

- Kómetter, R. (2015). *Rol de las Comunidades en la Conservación de los Bosques Andinos*. Recuperado el 9 de noviembre del 2017 de [http://bibliotecavirtual.minam.gob.pe/biam/bitstream/handle/minam/2108/AO002-Kometter2015\\_Rolcomunidadesen%20conservcaion.pdf](http://bibliotecavirtual.minam.gob.pe/biam/bitstream/handle/minam/2108/AO002-Kometter2015_Rolcomunidadesen%20conservcaion.pdf)
- Lara, J.A., Guevara, A., Alba R., (2014). *Costos y Beneficios de Diferentes Tipos de Uso de Suelo en México*. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México (Alianza México-REDD+). Recuperado el 28 de enero del 2018 de <http://monitoreoforestal.gob.mx/repositorioidigital/files/original/df1e554d54d702ec4b7ea731084cd1ec.pdf>.
- Leach, MJ. y Kumar,S (2012). *Cinnamon for diabetes mellitus*. Cochrane Database of Systematic. Recuperado el 25 de diciembre del 2017 de <http://www.cochrane.org/es/CD007170/canela-para-la-diabetes-mellitus>.
- MAE. (2012). *Manual Operativo Unificado del Proyecto Socio Bosque*. Recuperado el 23 de septiembre del 2017 de <http://sociobosque.ambiente.gob.ec/files/MANUAL%20OPERATIVO%20SB%20UNIFICADO%202012.pdf>.
- MAE (2016). *Acuerdo Ministerial (AM) 83. Procedimientos para la declaración y Gestión de Áreas Protegidas*. Recuperado el 14 de noviembre del 2017 de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/346525/Acuerdo+Ministerial+083+Subsistemas.pdf/f17bbb62-518e-43db-b24e-65a0a8f1c0ac>
- MAE. (2017). *Programa Socio Bosque. Información técnica sobre el proyecto Socio Bosque en Yunguilla*. Recuperado el 12 de octubre del 2017

de

<http://www.ambiente.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2015/07/SOCIO-BOSQUE.pdf>.

- MAE y FAO. (2015). *Especies forestales leñosas arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador*. Recuperado el 3 de mayo del 2017 de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-99332005000200006&script=sci\\_arttext&tIng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-99332005000200006&script=sci_arttext&tIng=en).
- Mahecha, L. (2002). *EL Silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina*. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. Recuperado el 18 de septiembre del 2017 de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3242906.pdf>
- Mariscal, A., Manobanda, R. Defas, W. Decoux J. Moreno, M. Cumba, D., et.al (2005). *Muestra 231456* del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE).
- Mariscal, A., Díaz, A. Chinchero, M. y Jaramillo, E, (2008). *Muestra 231183* del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE).
- Medina, A. (2013). *Identificación y caracterización de las especies forestales del bosque montano las palmas- chota*. Recuperado el 24 de mayo del 2017 de [http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNC\\_5ac5687935f152ca53305647a8ff815a](http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNC_5ac5687935f152ca53305647a8ff815a).
- Morín, E. (2009). *Principios y aplicaciones del Análisis Costo-Beneficio: Evaluación Social de Proyectos*. Recuperado el 23 de noviembre del 2017 de <http://www.piappem.org/file.php?id=42>.
- Movimiento Regional por la Tierra (MRT). (2015). *Corporación Microempresarial Yunguilla: La propuesta Sustentable del Turismo Comunitario*. Recuperado el 19 de junio del 2017 de <http://porlatierra.org/docs/d63d0e4e3bd564a208a467ed55f48007.pdf>
- Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN). (2010). *Áreas Naturales del Distrito Metropolitano de Quito: Diagnóstico Bioecológico y Socioambiental*. Reporte Técnico N° 1. Serie de Publicaciones del

- Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN). Recuperado el 20 de noviembre del 2017 de [http://www.usfq.edu.ec/programas\\_academicos/colegios/cociba/quitoambiente/temas\\_ambientales/biodiversidad/Documents/DC1AC8Areas%20Naturales%20del%20DMQ.pdf](http://www.usfq.edu.ec/programas_academicos/colegios/cociba/quitoambiente/temas_ambientales/biodiversidad/Documents/DC1AC8Areas%20Naturales%20del%20DMQ.pdf)
- Neudel, Y. (2015). *La experiencia del turismo comunitario en Yunguilla, Ecuador*. Recuperado el 21 de abril del 2017 de <http://revistas.flacsoandes.edu.ec/letrasverdes/article/view/1659/1352>.
- Nicolalde, F. (1999). *Muestra 132820 del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)*
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2016). *Contaminación de aire en interiores y Salud*. Nota descriptiva N 292. Recuperado el 26 de agosto del 2017 de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs292/es/>.
- Orea, D. G. y Villarino, M.T.G. (2013). *Evaluación de impacto ambiental*. Mundi-Prensa Libros. Recuperado el 21 de diciembre del 2017 de <http://www.larioja.org/medio-ambiente/es/prevencion-control-ambiental/evaluacion-impacto-ambiental>.
- Ortega, S. (2008). *Reconocimiento de los servicios ambientales: Una oportunidad para la gestión de los recursos naturales en Colombia*. Bogotá. Recuperado el 06 de octubre del 2017 de [http://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/Books/BWunder0801.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BWunder0801.pdf).
- Pagiola, S. y Platais, G. (2003). *Pagos por servicios ambientales*. Recuperado el 01 de noviembre del 2017 de <http://www.utn.edu.ec/web/uniportal/wpcontent/uploads/2015/03/01249-INCUBADORA.pdf>.
- Palacios, C.W. (2011). *Árboles del Ecuador*. Ministerio del Ambiente (MAE) y Universidad Técnica del Norte (UTN). Recuperado el 13 de octubre del 2017 de

- [http://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/OccPapers/OP-42S.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-42S.pdf).
- Palacios, W. (2008). *Plantas Combustibles*. 1-3. Obtenido de De la Torre, L., Naverrete, H., Muriel, P., Macía M.J. y Balslev, H. (2008). *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador*. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus. Quito & Aarhus.
- Palacios, W. y Van der Weff, H. (1989). *Muestra 30943 del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)*. 1.
- Pascual, U. y Corbera, E. (2011). *Pagos por servicios ambientales: perspectivas y experiencias innovadoras para la conservación de la naturaleza y el desarrollo rural*. Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros. Recuperado el 13 de septiembre del 2017 de [http://ictaweb.uab.cat/pubs\\_detail.php?id=892](http://ictaweb.uab.cat/pubs_detail.php?id=892).
- Pattanittum, P., Kunyanone, N., Brown, J., Sangkomkamhang, U.S., Barnes, J., Seyfoddin, V. et.al. (2016) *Dietary supplements for dysmenorrhoea*. Recuperado el 12 de diciembre del 2017 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27000311>.
- Peña, J. (2016). *Evaluación de alternativa para un sistema sostenible de abastecimiento de agua potable para los corregimientos de San Joaquín, Monroy y San Francisco en el departamento de Bolívar*. Recuperado el 20 de noviembre del 2017 de [http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/2399/1/Evaluación %20de%20alternativa.pdf](http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/2399/1/Evaluación%20de%20alternativa.pdf).
- Peredo, H., Palou, E. y López, A. (2009). *Aceites esenciales: Métodos de extracción*. Recuperado el 11 de agosto del 2017 de [https://www.youngliving.com/es\\_EC](https://www.youngliving.com/es_EC).
- Pérez, F. (2016). *Medio ambiente, bienes ambientales y métodos de valoración*. Recuperado el 18 de octubre del 2017 de <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ed/article/view/3725>.

- Pozo, V. (2017). *Estrategias de sustentabilidad de servicios turísticos en la reserva ecológica Cotacachi Cayapas. Caso: Gobernanza de la ruta sagrada*. Recuperado el 23 de agosto del 2017 de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/6773>.
- PROEcuador. (2016). *Perfil Sectorial de Forestal 2016*. Recuperado el 20 de abril del 2017 de [http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2016/07/proec\\_psi2016\\_forestal.pdf](http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2016/07/proec_psi2016_forestal.pdf).
- PROEcuador. (2017). *Madera*. Recuperado el 17 de octubre del 2017 de <http://www.proecuador.gob.ec/compradores/ofertaexportable/madera>
- Proaño, D. (2005). *Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina*. Recuperado el 22 de noviembre del 2017 de <http://www.fao.org/docrep/009/a0470s/a0470s00.htm>.
- Quelal, C. (1991). *Muestra 65373 del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)*
- Riera, P. (1994). *Manual de valoración contingente*. Instituto de Estudios Fiscales. Recuperado el 29 de agosto del 2017 de <http://pagines.uab.cat/pere.riera/sites/pagines.uab.cat/pere.riera/files/manualcvm2.pdf>.
- Rivera, E. (2005). *El Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador, SNAP*. Panamá. Recuperado el 15 de noviembre del 2017 de <http://www.oas.org/dsd/AAPAD2/Workshops/Panama/EdgarriveraEcuador.pdf>
- Rodriguez, F. (2005). *Valoración del recurso agua: disposición a conservar la microcuenca del río Machángara, cantón quijos, provincia del Napo*. Recuperado el 22 de noviembre del 2017 de [www.flacsoandes.edu.ec/.../1240524084.8.\\_objetivos\\_del\\_milenio1](http://www.flacsoandes.edu.ec/.../1240524084.8._objetivos_del_milenio1)
- Rodríguez, R. y Darío, I. (2006). *La tasa social de descuento en el Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador*. Recuperado el 23 de enero del 2018 de <http://repositorio.puce.edu.ec:80/xmlui/handle/22000/537>.

- Rodríguez-Santamaría, M. F., Puentes-Aguilar, J. M. y Cortés-Pérez, F. (2006). *Caracterización temporal de la lluvia de semillas en un bosque nublado del cerro de Mamapacha*. Recuperado el 24 de diciembre del 2017 de [https://www.researchgate.net/publication/264884321\\_CHARACTERIZACION\\_TEMPORAL\\_DE\\_LA\\_LLUVIA\\_DE\\_SEMILLAS\\_EN\\_UN\\_BOSQUE\\_NUBLADO\\_DEL\\_CERRO\\_DE\\_MAMAPACHA\\_BOYACA\\_COLOMBIA](https://www.researchgate.net/publication/264884321_CHARACTERIZACION_TEMPORAL_DE_LA_LLUVIA_DE_SEMILLAS_EN_UN_BOSQUE_NUBLADO_DEL_CERRO_DE_MAMAPACHA_BOYACA_COLOMBIA).
- Rojas, W. (QCNE). (2000). *Muestra 139266 del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)*
- Rueda, S. (2015). *Análisis de la incidencia de la cooperación internacional en el desarrollo local ambiental de la comunidad de Yunguilla*. Recuperado el 22 de agosto del 2017 de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/9635>.
- Saket, M. (2004). *Inventario Forestal Nacional*. Manual de Campo. 2. Guatemala. Departamento de Montes FAO. Recuperado el 13 de septiembre del 2017 de <http://www.fao.org/3/a-ae578s.pdf>.
- Sánchez, M. (2015). Ecuador: Revisión a las principales características del recurso forestal y de la deforestación. *Revista Científica Y Tecnológica UPSE*. Recuperado el 23 de mayo del 2017 de <https://incyt.upse.edu.ec/revistas/index.php/rctu/article/view/70>.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería de Honduras (SAG). (2005). *Manual Técnico de Apicultura*. Tegucigalpa - Honduras. Recuperado el 23 de agosto del 2017 de [http://www.mieldemalaga.com/data/manual\\_apicultura.hon.pdf](http://www.mieldemalaga.com/data/manual_apicultura.hon.pdf)
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). (2013). *Proyecto Socio Bosque. Programa de protección de bosques*. MAE. Recuperado el 17 de abril del 2017 de <http://www.ambiente.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2015/07/SOCIO-BOSQUE.pdf>.

- Smith, K. (2011). *El uso doméstico de leña en los países en desarrollo y sus repercusiones en la salud*. Unasyuva (FAO). Recuperado el 18 de octubre del 2017 de <http://www.fao.org/docrep/009/a0789s/a0789s09.htm>.
- Tamayo, D., Ulloa, R. y Martínez, C. (2012). *Plan de manejo de Yunguilla*. Conservación Internacional, Corporación Microempresarial Yunguilla, Secretaría de Ambiente del DMQ, EcoFondo. Recuperado el 02 de diciembre del 2017 de <http://conservation.org.ec/wp-content/uploads/2013/09/Plan-Yunguilla-definitivo-2.pdf>.
- Toapanta, E. y Román, H. (2007). *Muestra 206981* del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)
- Toasa, G. (2010). *Muestra 231724* del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE).
- Toasa, G., Jami, S. y Chimborazo, J. (2010). *Muestra 234718* del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)
- Toasa, G., Medina, D. y García, A. (2010). *Muestra 231776* del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)
- Toasa, G. y Ochoa, D. (2010). *Muestra 231726* del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)
- Tipaz, G., Quelal, C. y Edwards, K. (1992). *Muestra 59270* del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE).
- Tufiño, P. (2013). *¿Por qué desaparecen los bosques?* Letras Verdes. Revista Latinoamericana De Estudios Socioambientales, (3), 20-22.
- Usabiaga, J. (2003). *Manual Básico de Apicultura*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (SAGARPA). Recuperado el 15 de Noviembre del 2017 de <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20apcolas/Attachments/3/manbasic.pdf>
- Uribe, F., Zuluaga, A.F., Valencia, L., Murgueitio, E., Zapata, A., Solarte, L. y Sinisterra, J.A. (2011). *Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles*. Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible (Manual

- 1). 6. Recuperado el 20 de noviembre del 2017 de <http://www.cipav.org.co/pdf/1.Establecimiento.y.manejo.de.SSP.pdf>.
- Van den Eynden, V. y Cueva, E. (2008). *Plantas Combustibles*. 1-5. Obtenido de De la Torre, L., Naverrete, H., Muriel, P., Macía M.J. y Balslev, H. (2008). *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador*. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus. Quito & Aarhus.
- Van der Weff, H. y Gudiño, E. (1989). *Muestra 19952 del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)*
- Van der Weff, H., Gray, B. y Tipas, G. (1991). *Muestra 55964 del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)*
- Vargas, H., Valenzuela, J.C., Nicolás, F. y Rojas, W. (1999). *Muestra 156358 del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)*
- Vega, J. (2015). *Programa para el pago por servicios ambientales hidrológicos visto como una opción de compensación por el cuidado de los bosques del estado de México*. Recuperado el 20 de noviembre del 2017 de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/49350/UAEM-FAPUR-MEMORIA-Vega,%20Juana.pdf?sequence=1>
- Villanueva, C., Ibrahim, M., Casasola, F., Ríos, N., & Sepúlveda, C. (2009). *Sistemas silvopastoriles: una herramienta para la adaptación al cambio climático de las fincas ganaderas en América Central. Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas*. Recuperado el 14 de mayo del 2017 de [http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7249/Estrategias\\_de\\_adaptacion\\_al\\_cambio\\_climatico.pdf;jsessionid=40B477CE073AC45D7F0A24EFCCCAFA56?sequence=1](http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7249/Estrategias_de_adaptacion_al_cambio_climatico.pdf;jsessionid=40B477CE073AC45D7F0A24EFCCCAFA56?sequence=1).
- Viteri, A. (2010). *Documento de análisis del sector forestal en el contexto de adaptación y mitigación al cambio climático del sector uso de suelo,*

- cambio de suelo y silvicultura forestal en el Ecuador*. Recuperado el 25 de Marzo del 2017 de [http://www.undpcc.org/docs/National%20issues%20papers/Forestry%20\(mitigation\)/05\\_Ecuador%20NIP\\_forestry%20mitigation.pdf](http://www.undpcc.org/docs/National%20issues%20papers/Forestry%20(mitigation)/05_Ecuador%20NIP_forestry%20mitigation.pdf).
- Vonada, R. (2011). *Introducción a los Servicios Ambientales*. Recuperado el 23 de octubre del 2017 de [http://forest-trends.org/documents/files/doc\\_2639.pdf](http://forest-trends.org/documents/files/doc_2639.pdf).
- Webster, G. y Castro, B. (1993). *Muestra 81195* del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)
- Webster, G. y Castro, B. (1996). *Muestra 123856* del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)
- Webster, G. y Huesca, F. (1992). *Muestra 101429* del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE)
- Wunder, S., Wertz-Kanounnikoff, S. y Moreno-Sánchez, R. (2007). *Pago por servicios ambientales: una nueva forma de conservar la biodiversidad*. Gaceta Ecológica. Recuperado el 01 de noviembre del 2017 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53908505>
- Zador, M. (2015). *Hotspot de los Andes Tropicales*. Recuperado el 21 de abril del 2017 de [http://www.cepf.net/SiteCollectionDocuments/tropical\\_andes/Tropical\\_Andes\\_Profile\\_final\\_4\\_2015\\_SP.pdf](http://www.cepf.net/SiteCollectionDocuments/tropical_andes/Tropical_Andes_Profile_final_4_2015_SP.pdf).
- Zúñiga, J. (2015). *Determinación de especies vegetales emblemáticas del cantón Saraguro y propuesta para la inclusión en el plan de desarrollo y ordenamiento territorial cantonal*. Recuperado el 8 de octubre del 2017 de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11102/1/TESIS%20JORGUE%20ZU%C3%91IGA.pdf>

## **ANEXOS**

# Anexo 1: Entrevista

## UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

### Entrevista

Entrevistado: Rolando Collaguazo

Líder de la Comunidad Yunguilla

30 de octubre del 2017

- 1        ¿Cuál es el valor que pagan por consumir agua en los domicilios?  
Se pagan USD 4 por 10 m<sup>3</sup> al mes, cuando excede el consumo paga el doble.

---

- 2        ¿De dónde proviene el agua de consumo?  
De las fuentes Lanlín y Yanahurco

---

- 3        ¿Tienen algún tratamiento para el agua que consumen? ¿De cuántos litros o m<sup>3</sup> es el centro de acopio?  
Si del tratamiento se encarga la junta comunitaria  
Existe una cisterna para la fábrica de quesos de 4,32 m<sup>3</sup>. Una cisterna para la fábrica de mermeladas de 3,46 m<sup>3</sup>. Una cisterna para la cabaña comunitaria de 13,52 m<sup>3</sup>. Una cisterna para el restaurante comunitario de 15,4 m<sup>3</sup>. Un tanque para el huerto orgánico y vivero de 2,5 m<sup>3</sup> y para el invernadero 2 m<sup>3</sup> que se rellenan dos veces a la semana.

---

- 4        ¿Cómo distribuyen el agua hacia las casas?  
Agua entubada

---

- 5        ¿Cuánta agua usan para riego al mes? ¿Es una tarifa diferente o la misma a la de consumo doméstico?  
2,5 m<sup>3</sup>, No

---

- 6 ¿El servicio de agua está relacionado con la Empresa de agua potable o es un servicio netamente de la comunidad?  
No hay agua potable, se hierve el agua
- 
- 7 ¿Usan servicio de botellones de agua? ¿A qué precio?  
No
- 
- 8 ¿Cuántas familias trabajan en la agricultura en sus tierras?  
¿Cuántas hectáreas?  
20 familias se dedican a la ganadería, generando aproximadamente USD 600 anuales (Collaguazo, 2012, p.38).
- 
- 9 ¿Qué tipos de cultivos tienen? Nombre vegetales o frutas  
Agricultura para autoconsumo y comercialización dentro de la comunidad presenta los siguientes productos: Camota, Zanahoria blanca, Melloco, Ocas, Papas, Alverjas, Frejol, Habas, Maíz, Trigo, Cebada, Acelga, Col, Espinaca, Lechuga, Rábanos, Remolacha, Zambo, Zapallo, Zuquini, Mora, Tomate de árbol, Chigualcán, Frutilla, Uvilla, Granadilla, Taxo, Pepinos y Naranjilla (Collaguazo, L., 2012, p.29).
- 
- 10 ¿Cuánto gasta la fábrica de quesos en agua?  
Fábrica de quesos 4,32 m<sup>3</sup>. se rellena cada tres meses la cisterna que se usa para enfriar el caldero
- 
- 11 ¿Cuánto gasta la fábrica de mermeladas en agua?  
Fábrica de mermeladas 3,46 m<sup>3</sup>. Se rellena cada mes la cisterna
- 

## Anexo 2: Información turística de la comunidad de yunguilla

Valor de transporte
---------------------

Lugar	Temporada alta	Temporada Baja
Nacionales	\$10,00	\$10,00
Estados Unidos	\$560,00	\$490,00
Europa	\$2.000,00	\$1.500,00
Otros	\$1.500,00	\$1.200,00

PAQUETES TURÍSTICOS EXTRANJEROS		
1	\$90,00	Condición: 4 personas
2	\$75,00	
3	\$18,24	
4	\$120,00	
5	\$90,00	
6	\$60,00	
Promedio	\$75,54	

PAQUETES TURÍSTICOS NACIONALES		
1	\$76,50	Condición: 4 personas
2	\$63,75	
3	\$15,50	
4	\$102,00	
5	\$76,50	
6	\$51,00	
Promedio	\$64,21	

# Anexo 3: Información determinación y clasificación de especies vegetales.

Nombre científico	Fotografía	Nombre Común	Autores	Familia	Genero	Distribución geográfica	Habito	Estado	Elevación	Descripción	Usos
<i>Miconia breviflora</i> Giessem		Cola	Giessem, Henry Alan	Melastomataceae	Miconia Ruiz & Pav.	Ecuador	Arbol	Endémico	500-2500	Arbol desde 6 a 20 metros, ubicado a 1900 m de altura. Hojas cuyo tamaño varía de pequeño a mediano que además presentan un ligero grado de inervación inflexionada terminal en la peticola contrastada por finas muy pequeñas y blancas. Flores verdas. Copas anchas. Contienen entre 30 y 90 semillas por fruto sin embargo, esta especie no es dominante de la vegetación del bosque. (ECLAUDRON Corporación biológica, 2008; Tossa, Jam & Chimborazo, 2010; Wurdak, 1987; Queldt, 1982; Rodríguez Santamaría, et al., 2008, p. 622).	Es inmaduro, su fruto es comestible y se lo emplea para la producción de tinta. Sus hojas tienen propiedades astringentes (Fundación Botánica los Andes, s.a.)
<i>Cinnamomum trigyne</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.		Agucallalo	Ruiz & Pav. Kosterm.	Lauraceae	Cinnamomum	Ecuador, región costa, amazónica y andina	Arbol	Native	0-2500	Arbol de 12 a 20 metros de altura, 20 cm de Dap. Hojas angulares, coriáceas de 11 a 30 cm de largo, de 4 a 9 cm de ancho, base y ápice agudos, envés papiloso de tono opaco, ramas glabras con venación trifurcada, dominada en la unión de nervaduras secundarias con el nervio principal, cúpula lepidota. Frutos verdes con pedicelos rojos, también negros. Flores blancas verticiladas oler desagradable. Ubicado de 1300 a 1600 metros de altura, en un remanente de bosque, maderosa usada para construcción y carpintería. (Van der Welf, Gray & Triest, 1981; Triest, Queldt & Edwards, 1992; Germadt, 2010; Triest, Masoué Botanical Garden, 2008)	Sus hojas y tallos son utilizados como medicamento para infecciones, inflamaciones locales, dolores menstruales y trastornos de estómago. También se usa para la construcción de viviendas (Lewicki, Kumar, S., 2012; Palaniappan, P. et al., 2016; De la Torre, et al., 2008, p.194)
<i>Alnus acuminata</i> Kunth		Aliso, Rambón	Kunth	Betulaceae	Alnus	Región andina, Ecuador	Arbol	Native	1500-4000	El Aliso es un árbol que puede llegar a alcanzar alturas hasta de 30 metros pero en altura promedio roba unos 15 metros. Su fuste es recto, liso, de color cenizo y generalmente son varios troncos su copa es estrecha y piramidal, sus hojas son ovadas con margen biserrado. Sus flores se agrupan en racimo según el sexo. Los frutos tienen aspecto abovedado los cuales aparecen en Enero-Febrero. Su sistema de raíces es poco profundo y extendido. Tiene una alta regeneración natural, sus plántulas se encuentran fácilmente en suelos perturbados y terribles, se propaga fácilmente por conos de raíz. Ubicado a los 1400 metros de altura cerca de pastizales. Se lo puede considerar también arbusto de aproximadamente 4 metros en Puyo, bello café hojas alistas, fruto inmaduro verde y (Van der Welf & Guadío, 1989; Jaramillo & Silva, 1979; Palacios, 2011, p.47; Catálogo virtual de Flora, s.a.; González & Sánchez, 1985, pp.45-47)	Es utilizado para disminuir los niveles de grasas y colesterol en el sistema sanguíneo, la cocción de partes de su corteza sirven para dar tratamiento a la garganta y en lo que respecta a sus hojas, se realiza infusiones que sirven como astringentes externos, tratamiento de abscesos con sus cicatrizantes y diuréticos para evitar cáncer de mama. También es astringente, ayuda a aliviar dolencias cutáneas, para la sífilis. Propiedades antifúngicas y antibacterianas en el género. Además es maderable de uso combustible y para la construcción de distintos materiales como encofrados, arcañales, instrumentos de música, de arado y de carpintería, se usa en curtiembre de cueros, lino para algodón, lanas y procesos elaborados por la fijación de nitrógeno en el suelo y preparación de abonos (MAE & FAO, 2015, p.26; De la Torre, et al., 2008, pp.119, 240-241)
<i>Hyperonia macrocarpa</i> (Lam.) Ag		Mallón	Müller Aguiar, Jaramas (Jean)	Euphorbiaceae	Hyperonia	Ecuador	Arbusto o Arbol	Native	1500-3000	Arbol frondoso de 7 a 10 metros de altura, 20 cm de DAP. Hojas ovadas con haz, verde medio brillante y el envés de blanquecino, pubescentes apenas en el envés, inflorescencia axilar verde pálido. Sus flores son de color amarillo pálido y sus frutos ovales negros, también verdes con manchas de color rojo, comestibles para animales de monte y para humanos. El médula aliviana perteneciente a bosque primario, es una especie propia de Sudamérica que crece en las zonas más frías entre las 1500 a 3500 msnm, es un árbol o arbusto nativo del Ecuador ubicado desde los 1600 a 2600 msnm, encontrado en la zona de Cotacachi, reserva Pululahua ( Rojas & COCEN, 2000; Ponce & Taparita, 2007; Corán, Corán & Chipantzi, 1988; Tossa & Chua, 2010; Herbario Nacional de Colombia, 1984; Catálogo de plantas vasculares del Ecuador, 2017)	Se caracteriza por tratar y sacar heridas y lesiones sean leves o graves, gracias a sus propiedades cicatrizantes. Sus frutos ayudan a prevenir el cáncer de estómago y vías digestivas en general, además de ello ayuda al rejuvenecimiento de piel. Por otro lado su fruto es comestible para humanos y animales silvestres, de su médula se obtienen tabacones y vigas para construcción (De la Torre, et al., 2008, pp. 106, 496; Dorfle, 2002).

Figura 5. Primera parte de la tabla de identificación de especies.

Nombre científico	Fotografía	Nombre Común	Autores	Familia	Genero	Distribución geográfica	Habito	Estado	Elevación	Descripción	Usos
<i>Coccoloba caryocarpa</i>			Mer, Carl Christian	Lauraceae	Coccoloba	Ecuador, Perú	Arbol	Nativo, Endémico	1500-2000	Arbol de 30 cm de DAP, 20 metros de altura. Ubicado a 1600 metros de altura en un bosque secundario maduro, sus hojas son coriáceas olor a aguacate. Su madera es utilizada para construcción y carpintería (Pizar, Quejal & Colvard, 1992)	El tallo es usado en la construcción (De la Torre, et al., 2008, p.397)
<i>Coccoloba trichocarpa</i>		Dona blanco, Chiguallo, Cuzco, Cuzco	Pianchi, & Triana	Clusiaceae	Cuzco	Ecuador, región costa y andina	Arbol arbustivo	Nativo	500-3000	Arbol de altura que va desde los 7 hasta los 30 metros. Hojas coriáceas, floras verdes, latic blanco cremoso amarillento, flores terminales blancas verticiladas con sépalos amarillos y fragancia picante. Frutos de bayas verdes, también frutos rojos, semillas amarillas, savia blanca. Dominante en el subsojal. Ubicado entre los 2200 y 2800 msnm, bosque húmedo Montano bajo, maduro e intermedios. ( Nicolalde 1989; Toupania & Román, 2007; Fernández, 2001; Webster & Castro, 1996; Vargas, Velazquez, Nicolas & Rojas, 1999; Universidad Nacional de Colombia, 2008; Jardín botánico de New York, 1984) También considerado arbusto de 3 metros de altura, ubicado a 1300 msnm (Aguilar, 1996)	Sus tallos contienen una resina viscosa para tratar el dolor de cabeza así como la infusión de sus frutos hablan el reumatismo, sus hojas son debrísticas, que se caracterizan por ser purificadores. Sus raíces se usan para lavar conchas y otras sresenitas. Su flor se usa en la apicultura, de la madera se fabrica cation, cerca vira, herramientas de construcción, artesanía y agricultura. Además se obtienen lites, colorantes, latic y resinas para cualquier uso y se usa para construir materiales de abstraza y de construcción (MVE & FAO, 2015, p.37; Zuruga, J. 2015, p.96; De la Torre, et al., 2008, p.204).
<i>Coccoloba benthamiana</i> Mez		Canelo negro, canelón, aguacatillo	Gray L, Webster, & Berrano Castro	Lauraceae	Coccoloba	Ecuador	Arbol	Endémico	2000-3000	Arbol de una altura de 10 m hasta 15 m con un fuste de 30cm de DAP, redio y corteza exterior de color pardo. Hojas de 14 a 17 cm de largo y 3 a 5 cm de ancho, alternas, ovadas y de un color verde oscuro. Sus flores verdes amarillentas cremosas con una fragancia dulce salen en racimos y su fruto es una baya globosa de color verde lustroso con puntos amarillos. Ubicado entre 2800 y 2700 metros de altura. ( Webster & Castro, 1993; Webster & Huesca, 1992; Tasa, Medina, & Garcia, 2010; Catálogo de plantas vasculares del Ecuador, 2017; Medina, A. 2013, pp. 72-73).	Extracción de aceites esenciales, especies aromáticas para gastronomía y maderable para la construcción de casas y muebles. (MVE & FAO, 2015, p. 54)
<i>Podocarpus neriifolius</i>			Medina R., Santiago	Lauraceae	Rhododendron	Ecuador	Arbol	Endémico	1600-2000	Ubicado en un bosque primario intermedio montano bajo. A 1650 msnm con 40% de pendiente, muy húmedo. Arbol endémico de 6 a 10 metros de altura y 10 cm de DAP con flores con corola blanca, frutos delgados verdes. ( Freire & Reina, 1998; ECUADENRON corporación botánica, 2005)	

Figura 6. Segunda parte de la tabla de identificación de especies.

Nombre científico	Fotografía	Nombre Común	Autores	Familia	Genero	Distribución geográfica	Hábitat	Estado	Elevación	Descripción	Usos
<i>Wernmama fegeoides</i> Kunth		Sara, Casillo, Encenillo	Kunth	Comoniaceae	Wernmama	Ecuador, región andina	Arbusto o árbol	Nativo	2500-3500	Arbol de 3 a 7 metros de altura con copa densa y baja. Filicales brillantes, flores blancas con forma de botones y de color blanco. Su futo imbricado es verde y rojo. Cuando están maduras son rojizas con tono café. Inflorescencia joven roja. Hojas verdes, esbemes blancos. Ubicado desde los 3100 a 3450 msnm (Palacios & Van der Werf, 1989; Freyre, Rodríguez & Donoso, 2015; Jardín Botánico de New York, 2010; Graldo, 2012).	Uso aplicada de parte de sus flores, de las cuales también se obtienen tratamientos para dolencias neurales. De su tallo se obtiene madera para muebles y construcción, carbón. Se extraen de su corteza taninos y emulientes para curulientes además de uso medicinal. Sus hojas se usan para banarar (MAE & FAO, 2015, p. 51; De la Torre, et al., 2008, p.301).
<i>Cinchona pubescens</i> Vahl		Quina o Cascamilla	Vahl	Rubiaceae	Cinchona	Ecuador	Arbol	Nativo	500-3500	Arbol de 4 a 15 metros de altura. 15 cm de DAP. Llave blanco, flores con lomos rosados y rojos frutos verdes-rojizos. Ubicado entre los 1900 y 2200 msnm (Freyre, et al., 2001; Freyre & Tapamba, 2008; Tassa, 2010; OQNE, 1985; Webster & Castro, 1983; Freyre & Oña, 2007; Jardín Botánico de New York, 1980)	Su corteza se usa para tratar las infecciones e inflamaciones causadas por virus y bacterias como la Malaria y Paludismo, trata afecciones del corazón, es tónica, eupéptica y antifermentiva para enfermedades crónicas estomacales y mejora la digestión. Además para el tratamiento de resfriados, molestias en la garganta y gripes. de la corteza del árbol se hace una infusión para detener la caída del cabello, además se extrae un sulfato de quina que es usado para la fabricación de preservativos anticonceptivos ( De la Torre, et al., 2008, pp.108,542 ; L. P. Kivisi, Z. et al., 2006, p.212).
<i>Miconia venerea</i>			Cotán Elera	Melastomaceae	Miconia Ruiz & Pav.	Ecuador, Pichincha, Azuay, Carchi	Arbol, arbusto	Endémico	1000-1500	Arbol de hasta 10 m de altura, hojas rojizas por debajo, flores blancas y frutos oscuro azulado-verde. También considerado arbusto de dos a tres metros de altura, fruto azul. Proveniente de bosque primario, inflorescencia roja. (Quisá, 1991; Hoover, et al., 1998; Holm-Nielsen, et al., 1980)	
<i>Brunelia torrensis</i> Bonpl		Usrifango	Bonpl	Bruneliaceae	Brunelia	Ecuador, región andina	Arbol	Nativo	500-1500	Arbol común de 10 a 26 metros de altura, 50 cm de DAP, hojas verticiladas en conjunto de tres o más, coníferas pubescentes. Ubicado de 2400 a 2800 m en bosque nublado ( Clerk & Nazario, 1998; Tassa, et al., 2010; Rojas, 2000)	La madera se usa para estructuras grandes y pequeñas de construcción. (De la Torre, et al., 2008, p.283)

Figura 7. Tercera parte de la tabla de identificación de especies.

## Anexo 4: Información de campo

PARCELA 1								
Coordenada	N	Especie	Factor de Fuste	Altura DAP	DAP	Pi /4	Altura Comercial	V
EjeX 768845 EjeY 7306 EjeZ 2716	1	sp6	0,37	1,30	0,11	0,78	10,70	0,04
	2	sp9	0,37	1,30	0,11	0,78	7,20	0,02
	3	sp9	0,37	1,30	0,18	0,78	10,40	0,10
	4	sp6	0,37	1,30	0,22	0,78	7,78	0,09
	5	sp9	0,76	1,30	0,15	0,78	7,84	0,10
	6	sp8	0,76	1,30	0,27	0,78	10,50	0,45
	7	sp8	0,37	1,30	0,17	0,78	8,10	0,07
	8	sp1	0,76	1,30	0,19	0,78	12,30	0,26
	9	sp6	0,76	1,30	0,17	0,78	4,74	0,08
	10	sp8	0,76	1,30	0,13	0,78	6,88	0,07
	11	sp1	0,76	1,30	0,19	0,78	6,90	0,15

12	sp11	0,37	1,30	0, 0, 1 78	7,67	0, 02
13	sp3	0,76	1,30	0, 0, 11 78	5,98	0, 04
14	sp6	0,37	1,30	0, 0, 1 78	5,18	0, 01
15	sp9	0,37	1,30	0, 0, 11 78	5,40	0, 02
16	sp3	0,76	1,30	0, 0, 13 78	8,60	0, 09
17	sp1	0,76	1,30	0, 0, 1 78	5,00	0, 03
18	sp9	0,37	1,30	0, 0, 25 78	10,20	0, 18
19	sp5	0,76	1,30	0, 0, 1 78	4,16	0, 02
20	sp8	0,37	1,30	0, 0, 11 78	6,23	0, 02
21	sp1	0,37	1,30	0, 0, 3 78	10,30	0, 27
22	sp1	0,37	1,30	0, 0, 1 78	5,71	0, 02
23	sp4	0,37	1,30	0, 0, 33 78	5,84	0, 18
24	sp4	0,76	1,30	0, 0, 11 78	7,23	0, 05
25	sp1	0,76	1,30	0, 0, 11 78	4,20	0, 03
						<b>2, 43</b>

**PARCELA 2**

Coordenada	Esp N ecie	Factor de Fuste	Altur a DAP	DA P	Pi/ 4	Altura Comerci al	V
EjeX 768854				0,4	0,7		1,
EjeY 7421 EjeZ 2664	1 sp9	0,76	1,30	5	8	11,58	39
				0,1	0,7		0,
	2 sp12	0,76	1,30	4	8	9,87	11
				0,2	0,7		0,
	3 sp5	0,76	1,30	2	8	8,17	23
				0,2	0,7		0,
	4 sp10	0,37	1,30	7	8	8,87	19
				0,1	0,7		0,
	5 sp3	0,76	1,30	2	8	8,64	07
				0,1	0,7		0,
	6 sp12	0,37	1,30	3	8	12,4	06
				0,1	0,7		0,
	7 sp5	0,76	1,30	4	8	9,55	11
				0,3	0,7		0,
	8 sp3	0,37	1,30	7	8	7,02	28
				0,1	0,7		0,
	9 sp5	0,37	1,30	5	8	7,86	05
				0,3	0,7		0,
	10 sp9	0,76	1,30	3	8	15,03	97
				0,3	0,7		0,
	11 sp3	0,76	1,30	6	8	11,26	87
				0,1	0,7		0,
	12 sp5	0,76	1,30	5	8	14,39	19

1				0,1	0,7		0,
3	sp10	0,37	1,30	8	8	12,81	12
1				0,3	0,7		0,
4	sp9	0,76	1,30	1	8	10,21	58
1					0,7		0,
5	sp3	0,76	1,30	0,1	8	3,3	02
1					0,7		0,
6	sp12	0,76	1,30	0,1	8	5,02	03
1				0,3	0,7		0,
7	sp5	0,76	1,30	1	8	15,2	87
1				0,3	0,7		0,
8	sp10	0,37	1,30	4	8	16,32	54
1				0,1	0,7		0,
9	sp9	0,5	1,30	6	8	11,89	12
2					0,7		0,
0	sp3	0,37	1,30	0,2	8	12,3	14

**6,  
95**

**PARCELA 3**

Coordenada	N	Espec ie	Factor de Fuste	Altura DAP	DA P	Altura Comercia		
						Pi/ 4	I	V
EjeX 768891 EjeY 7618 EjeZ 2652	1	sp9	0,76	1,30	0,17	0,7 8	9,20	0,1 6
	2	sp1	0,76	1,30	0,11	0,7 8	7,30	0,0 3
	3	sp2	0,5	1,30	0,13	0,7 8	7,40	0,0 5
	4	sp9	0,3	1,30	0,9	0,7	10,60	2,0

					8		1
5	sp3	0,76	1,30	0,31	0,7 8	9,70	0,5 5
6	sp2	0,76	1,30	0,16	0,7 8	9,40	0,1 4
7	sp1	0,76	1,30	0,14	0,7 8	6,70	0,0 8
8	sp7	0,76	1,30	0,17	0,7 8	9,30	0,1 6
9	sp3	0,76	1,30	0,1	0,7 8	2,50	0,0 1
10	sp9	0,76	1,30	0,13	0,7 8	8,10	0,0 8
11	sp12	0,3	1,30	0,26	0,7 8	11,10	0,1 8
12	sp1	0,3	1,30	0,42	0,7 8	8,40	0,3 5
13	sp2	0,76	1,30	0,16	0,7 8	7,10	0,1 1
14	sp7	0,3	1,30	0,2	0,7 8	8,30	0,0 8
15	sp9	0,76	1,30	0,16	0,7 8	6,30	0,1 0
16	sp1	0,76	1,30	0,3	0,7 8	8,50	0,4 5
17	sp7	0,76	1,30	0,42	0,7 8	8,00	0,8 4
18	sp2	0,76	1,30	0,15	0,7 8	8,20	0,1 1

1						0,7		0,0
9	sp9	0,37	1,30	0,23	8	4,16		6
2						0,7		0,1
0	sp1	0,76	1,30	0,2	8	8,10		9
2						0,7		0,5
1	sp3	0,76	1,30	0,41	8	5,30		3
2						0,7		0,6
2	sp9	0,76	1,30	0,31	8	11,20		4
2						0,7		0,2
3	sp1	0,76	1,30	0,23	8	8,20		6
								<b>7,1</b>
								<b>6</b>

#### PARCELA 4

Coordenada	N	Espec ie	Factor de Fuste	Altura DAP	DA P	Altura Comercia		
						Pi/ 4	I	V
EjeX 768892 EjeY 7762 EjeZ 2653	1	sp6	0,76	1,30	0,13	8	7,1	7
	2	sp6	0,76	1,30	0,1	8	10,2	6
	3	sp7	0,76	1,30	0,19	8	11,7	5
	4	sp11	0,76	1,30	0,13	8	11,3	1
	5	sp5	0,37	1,30	0,3	8	7,5	9
	6	sp3	0,76	1,30	0,2	8	10,1	4
	7	sp6	0,76	1,30	0,25	8	12,3	6

8	sp11	0,76	1,30	0,19	0,7	8	9,7	0,2
9	sp6	0,3	1,30	0,1	0,7	8	7,3	0,0
10	sp7	0,76	1,30	0,35	0,7	8	9,2	0,6
11	sp1	0,76	1,30	0,31	0,7	8	8,8	0,5
12	sp6	0,76	1,30	0,17	0,7	8	9,2	0,1
13	sp5	0,76	1,30	0,15	0,7	8	8,1	0,1
14	sp7	0,3	1,30	0,1	0,7	8	6,2	0,0
15	sp6	0,76	1,30	0,16	0,7	8	5,9	0,0
16	sp4	0,76	1,30	0,15	0,7	8	8,9	0,1
17	sp5	0,76	1,30	0,25	0,7	8	6,5	0,2
18	sp11	0,76	1,30	0,32	0,7	8	8,2	0,5
19	sp8	0,5	1,30	0,11	0,7	8	7,51	0,0
20	sp6	0,37	1,30	0,27	0,7	8	11,13	0,2
21	sp4	0,37	1,30	0,33	0,7	8	12,3	0,3
22	sp5	0,76	1,30	0,24	0,7	8	10,96	0,3

2						0,7		0,1
3	sp4	0,37	1,30	0,21	8	8,56		1
2						0,7		0,0
4	sp7	0,76	1,30	0,12	8	5,25		4
2						0,7		0,2
5	sp6	0,37	1,30	0,31	8	10,14		8
2						0,7		0,6
6	sp1	0,76	1,30	0,32	8	11,15		8
2						0,7		2,0
7	sp8	0,76	1,30	0,62	8	8,96		4
2						0,7		0,1
8	sp6	0,37	1,30	0,21	8	7,88		0
2						0,7		0,0
9	sp1	0,37	1,30	0,12	8	8,78		4
3						0,7		0,0
0	sp7	0,37	1,30	0,15	8	6,43		4
3						0,7		0,0
1	sp11	0,76	1,30	0,14	8	7,49		9
3						0,7		0,1
2	sp1	0,76	1,30	0,18	8	8,12		6
3						0,7		0,0
3	sp6	0,5	1,30	0,14	8	6,66		5
3						0,7		0,3
4	sp8	0,5	1,30	0,28	8	9,93		0

**8,9**  
**7**

**PARCELA 5**

Coordenada	N	Espec ie	Factor de Fuste	Altura DAP	DA P	Pi/ 4	Altura Comercia	V
------------	---	-------------	--------------------	---------------	---------	----------	--------------------	---

EjeX 769221 EjeY 8267 EjeZ 2557						0,7		0,5
	1	sp4	0,76	1,30	0,33	8	8,50	5
						0,7		0,1
	2	sp4	0,76	1,30	0,28	8	5,70	7
						0,7		0,0
	3	sp2	0,5	1,30	0,12	8	3,40	2
						0,7		0,1
	4	sp12	0,76	1,30	0,19	8	7,80	7
						0,7		0,1
	5	sp4	0,76	1,30	0,18	8	6,30	2
						0,7		0,0
	6	sp11	0,76	1,30	0,14	8	5,70	7
						0,7		0,1
	7	sp4	0,76	1,30	0,14	8	8,20	0
						0,7		0,1
	8	sp2	0,76	1,30	0,21	8	7,10	9
						0,7		0,2
	9	sp7	0,76	1,30	0,2	8	9,30	2
						0,7		0,1
	10	sp11	0,76	1,30	0,18	8	8,60	7
						0,7		0,1
	11	sp9	0,76	1,30	0,13	8	10,10	0
						0,7		0,1
	12	sp9	0,76	1,30	0,17	8	8,80	5
						0,7		0,7
	13	sp4	0,76	1,30	0,36	8	9,30	1
						0,7		0,3
	14	sp4	0,76	1,30	0,24	8	9,20	1

1					0,7		0,1
5	sp4	0,76	1,30	0,16	8	10,50	6
1					0,7		0,0
6	sp3	0,76	1,30	0,14	8	5,30	6
1					0,7		0,3
7	sp7	0,76	1,30	0,24	8	9,50	2
1					0,7		0,2
8	sp11	0,76	1,30	0,22	8	8,20	4
1					0,7		0,0
9	sp4	0,76	1,30	0,12	8	9,20	8
2					0,7		0,1
0	sp4	0,76	1,30	0,17	8	5,90	0
2					0,7		0,0
1	sp11	0,76	1,30	0,12	8	6,30	5
2					0,7		0,1
2	sp4	0,76	1,30	0,17	8	6,10	0
2					0,7		0,1
3	sp1	0,76	1,30	0,15	8	7,20	0
2					0,7		0,0
4	sp1	0,76	1,30	0,1	8	8,30	5
2					0,7		0,0
5	sp12	0,76	1,30	0,11	8	9,10	7
2					0,7		0,0
6	sp3	0,5	1,30	0,13	8	6,40	4
2					0,7		0,0
7	sp3	0,5	1,30	0,13	8	6,50	4
2					0,7		0,1
8	sp3	0,76	1,30	0,24	8	4,30	5
2					0,7		0,2
9	sp2	0,76	1,30	0,24	8	7,00	4

3						0,7		0,0
0	sp7	0,76	1,30	0,13	8	7,20	7	
3						0,7		0,0
1	sp11	0,76	1,30	0,11	8	6,50	5	
3						0,7		0,1
2	sp4	0,76	1,30	0,19	8	8,10	7	
3						0,7		0,0
3	sp2	0,76	1,30	0,12	8	10,10	9	
3						0,7		0,2
4	sp12	0,76	1,30	0,19	8	11,20	4	
3						0,7		0,0
5	sp9	0,76	1,30	0,11	8	7,80	6	
3						0,7		0,1
6	sp4	0,76	1,30	0,15	8	7,70	0	
3						0,7		0,0
7	sp7	0,76	1,30	0,1	8	5,80	3	
3						0,7		0,0
8	sp4	0,76	1,30	0,11	8	5,20	4	
3						0,7		0,5
9	sp7	0,76	1,30	0,29	8	10,30	1	
								<b>6,2</b>
								<b>1</b>

#### PARCELA 6

Coordenada	N	Espec ie	Factor de Fuste	Altura DAP	DA P	Altura Comercia		V
						Pi/ 4	I	
EjeX 769084 EjeY 8236 EjeZ 2530	1	sp3	0,37	1,30	0,15	8	12,4	8
	2	sp3	0,37	1,30	0,36	8	10,68	0

3	sp6	0,76	1,30	0,22	0,7 8	8,73	0,2 5
4	sp7	0,37	1,30	0,16	0,7 8	9,08	0,0 7
5	sp9	0,76	1,30	0,2	0,7 8	7,23	0,1 7
6	sp9	0,76	1,30	0,11	0,7 8	7,62	0,0 5
7	sp4	0,37	1,30	0,31	0,7 8	8,17	0,2 3
8	sp5	0,37	1,30	0,15	0,7 8	12,6	0,0 8
9	sp3	0,76	1,30	0,37	0,7 8	15,6	1,2 7
10	sp9	0,76	1,30	0,1	0,7 8	11,67	0,0 7
11	sp10	0,37	1,30	0,23	0,7 8	12,17	0,1 9
12	sp7	0,37	1,30	0,17	0,7 8	10,56	0,0 9
13	sp5	0,76	1,30	0,16	0,7 8	9,39	0,1 4
14	sp8	0,76	1,30	0,25	0,7 8	5,75	0,2 1
15	sp3	0,76	1,30	0,36	0,7 8	8,38	0,6 4
16	sp3	0,37	1,30	0,23	0,7 8	9,33	0,1 4
17	sp5	0,76	1,30	0,2	0,7 8	11,36	0,2 7

## Anexo 5: INVESTIGACIÓN RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES

### VALOR DE RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES

ESPECIE	BENEFICIO	DESCRIPCIÓN	VALOR ESPECIE	CANTIDAD	VALOR TOTAL
<i>Miconia brevitheca</i> <i>Gleason</i> (COLCA)	Es maderable, su fruto es comestible y se lo emplea para la producción de tinte. Sus hojas tienen propiedades astringentes (Fundación Botánica los Andes, s.f.)	Fruto: \$1 Loción Astringente : \$ 4 Tintes textiles y para cueros: \$4.50	\$9,50	666 6,67	\$63.3 33,37
<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) <i>Kosterm.</i> (AGUACATILLO)	Sus hojas y tallos son utilizados como medicamento para infecciones, inflamaciones tópicas, dolores menstruales y tratamientos de diabetes. También se usa para la construcción de	Fruto: \$1 Desinflamantes natural: \$8,50 Antibiotico natural: \$9 Tratamiento OMEGA 3(dolor menstrual) : \$ 2 Tratamiento natural (diabetes) :	\$32,50	266 6,67	\$86.6 66,78

viviendas (Leach,MJ. \$12  
 Kumar,S. 2012;  
 Pattanittum, P.  
 et.al.,2016; De la Torre,  
 et.al, 2008, p.394)

---

<p><i>Alnus          acuminata          Kunth          (ALISO)</i></p>	<p>Es utilizada para disminuir los niveles de grasa y colesterol en el sistema sanguíneo, la cocción de partes de su corteza sirven para dar tratamiento a la garganta y en lo que respecta a sus hojas, se realiza infusiones que sirven como astringentes externos, tratamiento de abscesos con pus, cicatrizantes y diuréticos para tratar cáncer de mama. También es astringente, ayuda a afecciones cutáneas, para la sífilis. Propiedades antifúngicas y antibacteriales en el género. Además es maderable de uso combustible y para la construcción de distintos materiales como encofrados, artesanías, instrumentos de música, de arado y de carpintería, se usa en curtiembre de cueros,</p>	<p>*Tratamiento natural colesterol: \$10          *Tratamiento natural garganta: \$ 1          * Loción Astringente: \$ 4          * Extracto de Aliso y gliserina 30 ML: \$ 20          * Analgésico natural: \$1          * Antiinflamatorio natural: \$8,50          * Taninos libra de polvo: \$5          * Cicatrizante natural: \$6          * Diurético natural: \$12          * Tintes textiles y para cueros: \$4.50          * Abono con nitrógeno 40 kg: \$7</p>	<p>\$79,00</p>	<p>666          6,67</p>	<p>\$526.          666,9          3</p>
--	--	--	----------------	------------------------------	---

---

teñido para algodón,  
lanas y procesos  
silvopastoriles por la  
fijación de nitrógeno en  
el suelo y preparación  
de abonos (MAE &  
FAO, 2015, p.29; De la  
Torre, et.al, 2008,  
pp.119, 240-241).

<i>Hyeronima macrocarpa Muller Arg (MOTILÓN)</i>	Se caracteriza por tratar y sanar heridas y lesiones ,sean leves o graves, gracias a sus propiedades cicatrizantes. Sus frutos ayudan a prevenir el cáncer de estómago y vías digestivas en general, además de ello ayuda al rejuvenecimiento de piel. Por otro lado su fruto es comestible para humanos y animales silvestres, de su madera se obtienen tablones y vigas para construcción (De la Torre, et.al, 2008, pp.108, 490; Dorfle, 2002).	*Fruto: \$1 *Cicatrizante natural: \$6 *Antiinflamatorio natural: \$8,50 *Suplemento digestivo natural: \$22 *Colágeno: \$10 *Vitamina E: \$19 *Estimulante sistema inmunologico para cancer: \$20	\$92,50	633 3,33	\$585. 833,0 3
<i>Ocotea caniflora</i>	El tallo es usado en la construcción (De la Torre, et.al, 2008,	* Antiinflamatorio natural: \$8,50 *Antibiotico	\$17,50	433 3,33	\$75.8 33,28

	p.397). Es utilizada para tratar fiebres e infecciones.	natural: \$9			
	Sus tallos contienen una resina usada para tratar el dolor de cabeza así como la infusión de sus frutos tratan el reumatismo, sus hojas son detergicas, que se caracterizan por ser purificadoras. Sus raíces se usan para tejer canastos y otras artesanías. Su flor se usa en la apicultura, de la madera se fabrica carbón, cercas vivas, herramientas de construcción, artesanía y agricultura. Además se obtienen tintes, colorantes, latex y resinas para cualquier uso y se usa para construir materiales de labranza y de construcción (MAE & FAO, 2015, p.37; Zúñiga, J. 2015, p.98; De la Torre, et.al, 2008, p.284).	*Analgésico natural: \$1 * Antiinflamatorio: \$35 *Drenadores linfáticos natural: \$12 * Artesanía: \$ 5,60 *Tintes textiles y para cueros: \$4.50 *Resinas (galón): \$11 *Sika látex 20 kg: \$3 *Polen: \$9,50	\$81,60	500 0	\$408. 000,0 0
<i>Clusia alata</i> Tr. & Pl. (DUCO BLANCO)					
<i>Ocotea benthamiana</i> a Mez (CANELO NEGRO)	Extracción de aceites esenciales , especias aromáticas para gastronomía y maderable para la construcción de casa y	* Aceite artesanal escencial 5ml: \$4 * Especias para gastronomía: \$1	\$5,00	433 3,33	\$21.6 66,65

muebles.(MAE & FAO,  
2015, p. 54)

<p><i>Weinmannia fagaroides</i> <i>Kunth</i> (SARAR)</p>	<p>Uso apícola de parte de sus flores, de las cuales también se obtienen tratamientos para desordenes neurales. De su tallo se obtiene madera para muebles y construcción, carbón. Se extraen de su corteza taninos y emolientes para curtiembres además de uso maderable. Sus hojas se usan para bañarse (MAE &amp; FAO, 2015, p. 51; De la Torre, et.al, 2008, p.301).</p>	<p>*Polen: \$9,50 *Saponina: \$1 *Calmante neural natural: \$2 *Taninos libra de polvo: \$5</p>	<p>\$17,50</p>	<p>700 0</p>	<p>\$122. 500,0 0</p>
<p><i>Cinchona pubescens</i> <i>Vahl</i> (CASCARILLA)</p>	<p>Su corteza se usa para tratar las infecciones e infestaciones causadas por virus y bacterias como la Malaria y Paludismo, trata afecciones del corazón, es tónica, eupéptica y antifementiva para enfermedades crónicas estomacales y mejora la digestión. Además para el tratamiento de resfriados, molestias en la garganta y gripes, de la corteza del árbol se hace una infusión para detener la caída del</p>	<p>* Antibiotico natural: \$9 * Tratamiento Malaria: \$4 *Suplemento digestivo natural: \$22 *Diurético natural: \$12 *Vitamina C natural: \$ 17 *Tónico natural para rostro: \$4 * Tratamiento natural Caída cabello: \$5 * Sulfato de Quinina natural: \$5</p>	<p>\$78,00</p>	<p>133 3,33</p>	<p>\$103. 999,7 4</p>

cabello, además se extrae un sulfato de quinina que es usado para la fabricación de preservativos anticonceptivos ( De la Torre, et.al, 2008, pp.108,542 ; L. P. Kvist, Z. et.al., 2006, p.212).

<i>Miconia rennerae</i>	<p>Es utilizado como desparasitante, permite dilatar el sistema reproductor de la mujer al momento del parto, trata dolores corporales, tortícolis, dolores bucales, infecciones debido a hongos, diarreas, infecciones en la piel y se la ha utilizado también para el tratamiento de la tuberculosis y como antídoto para mordeduras de serpientes e insectos venenosos (Freire, s.a.)</p>	<p>*Antimicótico natural (aceite de oregano): \$ 9          *Desparasitante natural: \$ 4          *Relajante natural: \$ 2          *Antiinflamatorio natural: \$8,50          *Antibiotico natural: \$9</p>	\$32,50	333 3,33	\$108. 333,2 3
<p>Total de valor de RFNM con una única vez de preparación</p>					<p>\$2.10 2.832, 99</p>

## Anexo 6: GASTOS ADMINISTRATIVOS PARA LA EVALUACION DE COSTOS

---

**VALOR DE ADMINISTRACION Y MANTENIMIENTO DEL BOSQUE EN PERSONAL**

---

	<b>Salario</b>	<b>Meses</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
Guardabosques	\$450	12	1	\$5.400
Guías	\$400	12	8	\$38.400
Secretaria	\$380	12	1	\$4.560
Administrador	\$600	12	2	\$14.400
				<b>\$62.760</b>

---

## Anexo 7: FOTOS TRABAJO EN CAMPO

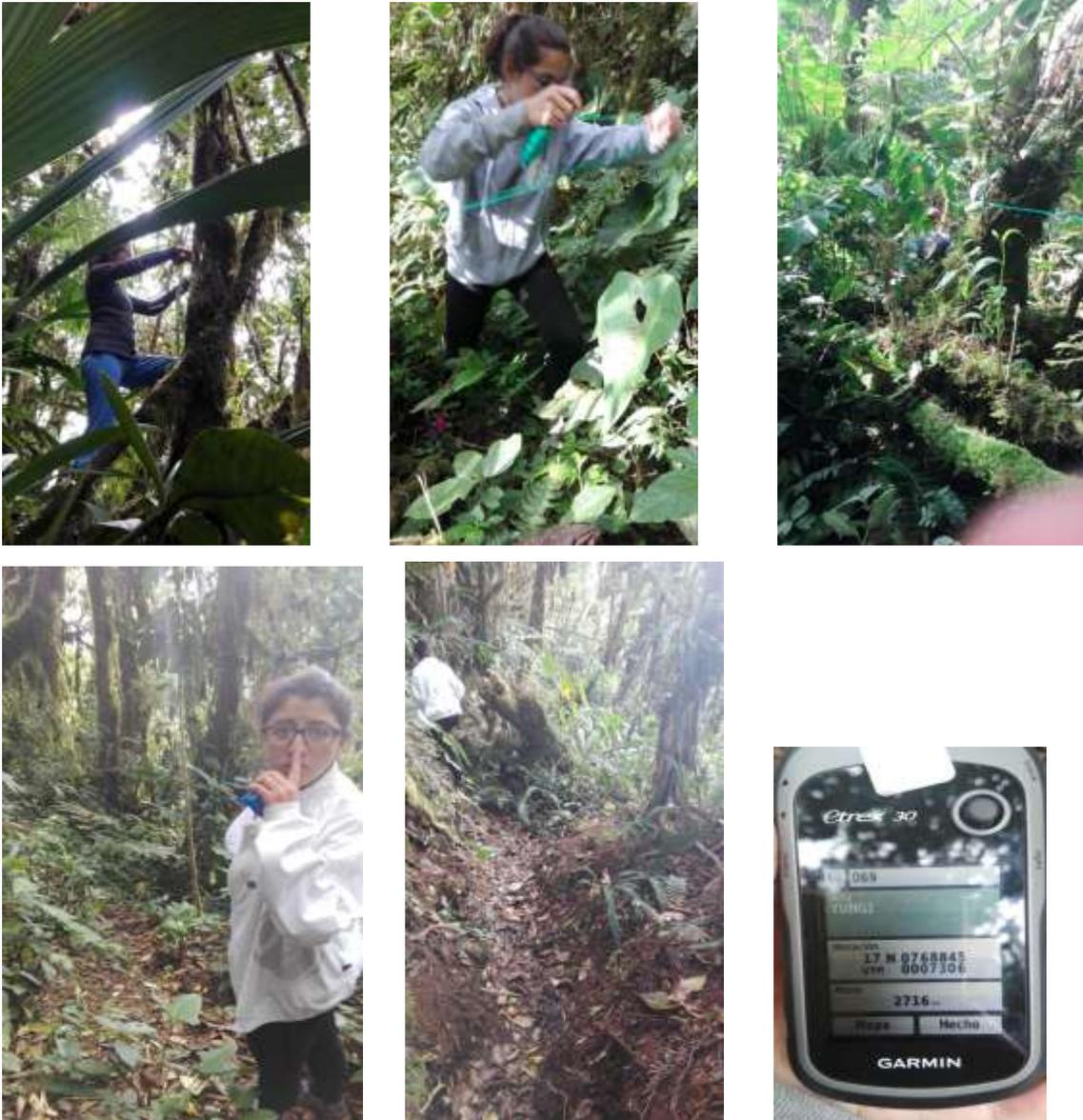


Figura 8. Fotografías del trabajo en campo en el bosque de la comunidad de Yunguilla, Calacalí, Ecuador.

