

**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**TEMA:**

**Valoración económica de los bienes y servicios ambientales de la Cuenca  
Alta del Río Puyo, Parroquia Fátima.**

**AUTORA**

**Chimbo Andy Yesica Judith**

**DIRECTORA**

**Ms.C. Jalca Zambrano Ivonne Rocío**

**CODIRECTOR**

**Ms.C. Aguirre Flores Pablo Hernán**

**Pastaza-Ecuador  
2018 - 2019**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Por medio de la presente, Yo, Chimbo Andy Yesica Judith con C.I. 1501164444, declaro ser la autora del trabajo titulado: **“VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO PUYO, PARROQUIA FÁTIMA”**, a la vez cedo los derechos de autor a la Universidad Estatal Amazónica, para que pueda realizar publicaciones sobre la misma, así como su almacenamiento tanto en medios físicos como electrónicos.

---

Chimbo Andy Yesica Judith  
C.I. 1501164444  
**AUTOR**

## **CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

Por medio del presente, Yo, **IVONNE ROCÍO JALCA ZAMBRANO**, docente de la Universidad Estatal Amazónica y Tutora del proyecto de investigación “**VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO PUYO, PARROQUIA FÁTIMA**”, certifico que el mismo fue desarrollado en su totalidad tanto en la fase de campo como la redacción final del documento por la alumna: Chimbo Andy Yesica Judith con C.I. 1501164444, el cual ya ha culminado en todas sus etapas, cumpliendo un total de 400 horas.

**Atentamente,**

---

Msc. Ivonne Rocío Jalca Zambrano  
**DIRECTORA DE TESIS**  
C.I. 1715330658

## **CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

Por medio del presente, Yo, **AGUIRRE FLORES PABLO HERNÁN**, Técnico del Departamento de Proyectos del GADPR- Fátima y Codirector del proyecto de investigación **“VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO PUYO, PARROQUIA FÁTIMA”**, certifico que el mismo fue desarrollado en su totalidad tanto en la fase de campo como la redacción final del documento por la alumna: Chimbo Andy Yesica Judith con C.I. 1501164444, el cual ya ha culminado en todas sus etapas, cumpliendo un total de 400 horas.

**Atentamente,**

---

**M.Sc. Aguirre Flores Pablo Hernán**  
**CODIRECTOR DE TESIS**  
C.I. 1715330658



# UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

## SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND



Oficio No. 161-IL-UEA-2018

Puyo, 29 de enero de 2019

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El trabajo de titulación correspondiente a la estudiante CHIMBO ANDY YESICA JUDITH C.I. 1501164444, con el Tema: **“VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO PUYO, PARROQUIA FÁTIMA”**, de la carrera Ingeniería Ambiental, Directora de proyecto Ing. Jalca Zambrano Ivonne Rocío, MSc, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 4%, Informe generado con fecha 24 de enero de 2019 por parte de la directora, conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco, MSc.

**ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .**

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** Valoración Económica de los Bienes y Servicios Ambientales de la Cuenca Alta del Río Puyo, Parroquia Fátima, 2019.docx (D47213528)  
**Submitted:** 1/24/2019 9:13:00 PM  
**Submitted By:** ijalca@uea.edu.ec  
**Significance:** 4 %

### Sources included in the report:

Tesis FInal 08-06-2018.docx (D40316030)  
TESIS DE VALORACIÓN. MARITZA CIFUENTES.docx (D15165593)

### Instances where selected sources appear:

3

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE  
SUSTENTACIÓN**

El proyecto de investigación y desarrollo, titulado: “**VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO PUYO, PARROQUIA FÁTIMA**”, fue aprobado por los siguientes miembros del tribunal.

Para constancia firman:

---

**M.Sc. Bolier Torres**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**M.Sc. Marlon Núñez**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**M.Sc. Rodrigo Villagómez**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por acompañarme cada día, por darme la sabiduría, salud y por permitirme cumplir con éxito con mi objetivo.

A mis queridos padres Roberto Chimbo y Rosario Andy, quienes son el pilar fundamental de mis sueños, mi mayor inspiración, por confiar en mí y por brindarme su apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida.

A mis hermanos, hermanas y familiares quienes han estado conmigo, motivándome con sus palabras que me hacían sentir orgullosa que quien soy y por apoyándome incondicionalmente para poder concluir este logro.

A mi tutora M.Sc. Jalca Zambrano Ivonne Rocío, por brindarme su apoyo y amistad que me permitieron aprender y su constante aporte de conocimiento en la elaboración del presente proyecto.

Al M.Sc. Pablo Hernán Aguirre Flores, del Departamento de Proyectos del GADPR- Fátima por su brillante dirección, orientación y la ayuda que me brindo para la elaboración del presente proyecto.

Y por supuesto a mi querida Universidad Estatal Amazónica, por abrirme las puertas para estudiar y a los docentes quienes me brindaron todos sus conocimientos para ser un profesional de bien.

*Yesica Judith Chimbo Andy*

## DEDICATORIA

Aquí el autor inicia su dedicatoria nombrando a Dios. Recuerda todos esos momentos de estrés que viviste en la realización de tu tesis y toda la paciencia que le pediste a Dios para continuar y no morir en el intento. Viste como el autor en un pequeño párrafo pudo expresar mucho sin necesidad de extenderse.

A mi madre Rosario Nelva, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Roberto Bolívar, por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis abuelitos Miguel Chimbo y Elena Yumbo, por estar en los momentos importantes en mi vida, por sus sabios consejos, por su amor infinito, y por el apoyo incondicional en mi vida

Con mucho cariño a una persona muy especial David Granizo por ser parte de mi vida, por su ayuda, apoyo, su amor infinito y estar siempre en las buenas y malas en todo el transcurso de mi proyecto.

*Yesica Judith Chimbo Andy*

## RESUMEN

La presente investigación se estimó el valor económico de los bienes y servicios ambientales (BSA) de la cuenca alta del Río Puyo en un área de 105 ha expropiadas. Utilizó la metodología de valoración directa, indirecta y de contingencia con la aplicación de ecuaciones alométricas. Los BSA estimados fueron siete los cuales son: regulación de gases con efecto invernadero, cantidad de carbono almacenado, prestación de servicios de fijación de gases, belleza escénica, agua, productos maderables y productos no maderables. Se establecieron nueve parcelas al azar de 20x50m<sup>2</sup> en dos tipos de cobertura: Bosque tropical denso y cultivo-pasto. Se registraron 185 árboles con 44 especies, 31 géneros y 20 familias, con diversidad baja y mediana. Los valores económicos estimados como; aporte por servicios ambientales (regulación de gases, belleza escénica) ascienden a un monto de 73.234,96 USD/año, como aporte económico por bienes ambientales (agua, productos maderables y no maderables, productos medicinales, plantas ornamentales, artesanías) ascienden a un monto de 924.699,37 USD/año. El valor por BSA estimados para las 105 ha ascienden a un valor total de 997.934,34 USD/año.

**Palabras Claves:** *Valoración, bienes, servicios, conservación.*

## ABSTRACT

The present investigation estimated the economic value of environmental goods and services (BSA) of the upper Puyo River basin in an area of 105 ha expropriated. He used the methodology of direct, indirect and contingency valuation with the application of allometric equations. The BSA estimates were seven which are: regulation of greenhouse gases, amount of carbon stored, provision of gas fixing services, scenic beauty, water, wood products and non-timber products. Nine random plots of 20x50m<sup>2</sup> were established in two types of cover: dense tropical forest and grass-crop. There were 185 trees with 44 species, 31 genera and 20 families, with low and medium diversity. Estimated economic values such as; contribution for environmental services (gas regulation, scenic beauty) amount to USD 73,234.96 / year, as an economic contribution for environmental goods (water, timber and non-timber products, medicinal products, ornamental plants, handicrafts) amount to amount of 924,699.37 USD / year. The value per BSA estimated for the 105 ha amounts to a total value of 997,934.34 USD / year.

**Keywords:** *Valuation, goods, services, conservation.*

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	VIII
ABSTRACT .....	IX
CAPITULO I .....	1
1.1 INTRODUCCIÓN .....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	2
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.5 OBJETIVOS .....	3
1.5.1 OBJETIVO GENERAL .....	3
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
CAPITULO II .....	4
2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	4
2.1.1 ANTECEDENTES .....	4
2.1.2 CONCEPTOS BÁSICOS .....	5
A) CUENCA HIDROGRAFICA .....	5
B) BOSQUE .....	5
C) MEDIOS DE VIDA EN PAISAJES BOSCOSOS .....	5
D) PRODUCTOS FORESTALES MADERABLES .....	5
E) PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES .....	6
F) SERVICIOS AMBIENTALES .....	6
G) BIENES AMBIENTALES .....	6
H) VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL .....	6
I) PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES .....	7
2.1.3 IMPORTANCIA Y PARTES DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA .....	7
2.1.4 TIPOS DE SERVICIOS AMBIENTALES .....	8
A) SERVICIO DE SOPORTE: .....	8
B) SERVICIO DE PROVISIÓN: .....	9
C) SERVICIO DE REGULACIÓN: .....	9
D) SERVICIO CULTURAL: .....	9
2.1.5 VALOR DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES .....	9
A) VALOR DE USO (VU) .....	11
B) VALOR DE NO USO .....	11
C) VALOR ECONÓMICO TOTAL .....	12
2.1.6 VALORACIÓN DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES .....	12
A) VALORACIÓN DIRECTA O COSTO DE OPORTUNIDAD: .....	12
B) VALORACIÓN INDIRECTA O COSTO DE VIAJE: .....	13
C) VALORACIÓN CONTINGENTE .....	13
2.1.7 PRINCIPIOS BÁSICOS DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES .....	13
CAPITULO III .....	14
3.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	14
3.1.1 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	14
3.1.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	15
3.1.3 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN .....	15
3.1.3.1 VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES .....	15
A) REGULACIÓN DE GASES CON EFECTO INVERNADERO (SECUESTRO DE CARBONO) .....	15
B) CANTIDAD DE CARBONO (TON/HA) ALMACENADO .....	16
C) PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE FIJACIÓN DE GASES. ....	17

	D) BELLEZA ESCÉNICA COMO SERVICIO AMBIENTAL DE LOS BOSQUES	
	17	
3.1.3.2	VALORACIÓN DE LOS BIENES AMBIENTALES.....	17
	A) AGUA.....	17
	B) PRODUCTOS MADERABLES Y NO MADERABLES DEL BOSQUE .....	18
	C) PRODUCTOS MEDICINALES DERIVADOS DE LA BIODIVERSIDAD ...	18
	D) PLANTAS ORNAMENTALES.....	18
	E) ARTESANÍAS.....	19
	F) APORTES TOTALES POR SERVICIOS Y BIENES AMBIENTALES DE LA BIODIVERSIDAD.....	19
4.1	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	20
4.1.1	DIAGNOSTICO Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	20
4.1.2	VALORACION DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES .....	24
	A) REGULACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO (SECUESTRO DE CARBONO).....	24
	B) CANTIDAD DE CARBONO (TON/HA) ALMACENADO. ....	25
	C) PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE FIJACIÓN DE GASES. ....	25
	D) BELLEZA ESCÉNICA COMO SERVICIO AMBIENTAL DE LOS BOSQUES.....	26
4.1.3	VALORACION DE LOS BIENES AMBIENTALES .....	27
	A) AGUA.....	27
	B) PRODUCTOS MADERABLES Y NO MADERABLES DEL BOSQUE. ....	27
	C) PRODUCTOS MEDICINALES DERIVADOS DE LA BIODIVERSIDAD. ..	28
	D) PLANTAS ORNAMENTALES.....	28
	E) ARTESANÍAS.....	28
4.1.4	APORTES TOTALES POR LOS SERVICIOS Y BIENES AMBIENTALES DE LA BIODIVERSIDAD.....	29
	CAPITULO V.....	30
5.1	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	30
	A) CONCLUSIONES.....	30
	B) RECOMENDACIONES.....	31
	CAPITULO VI .....	1
6.1	BIBLIOGRAFÍA .....	1
	ANEXO 1. MODELO DE ENCUESTA.....	5
	ANEXO 2. INVENTARIO FORESTAL .....	6
	ANEXO 3. INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA ECOLOGICA (IVI). ....	11
	ANEXO 4. INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA ECOLOGICA DE FAMILIA (IVIF). ....	12
	ANEXO 5. FOTOGRAFIAS .....	13

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. TIPOS DE SERVICIOS AMBIENTALES .....	8
TABLA 2. VALOR ECONÓMICO TOTAL.....	12
TABLA 3. APOORTE DE CARBONO SEGÚN TIPO DE VEGETACIÓN .....	16
TABLA 4. ÁREA BASAL Y VOLUMEN POR PARCELAS.....	21
TABLA 5. DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA DE INDIVIDUOS POR ESTRATOS.....	22
TABLA 7. ÍNDICE DE SHANNON - WIENER.....	23

## ÍNDICE DE ECUACIONES

1. REGULACIÓN DE GASES CON EFECTO INVERNADERO (SECUESTRO DE CARBONO) .....	16
2. PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE FIJACIÓN DE GASES. ....	17
3. BELLEZA ESCÉNICA COMO SERVICIO AMBIENTAL DE LOS BOSQUES.....	17
4. AGUA.....	17
5. PRODUCTOS MADERABLES Y NO MADERABLES DEL BOSQUE.....	18
6. PRODUCTOS MEDICINALES DERIVADOS DE LA BIODIVERSIDAD .....	18
7. PLANTAS ORNAMENTALES.....	19
8. ARTESANÍAS .....	19
9. APORTES TOTALES POR SERVICIOS Y BIENES AMBIENTALES DE LA BIODIVERSIDAD.....	19

# CAPITULO I

## 1.1 INTRODUCCIÓN

La valoración económica de bienes y servicios ambientales (BSA), es un método de preservación y conservación del bosque, que proporcionan productos al ser humano en términos monetarios, sin perjudicar los entornos del ecosistema (Barrantes & Castro, 2011). Esto permite una relación mutua entre el ser humano y el medio ambiente al convivir en armonía a través de un desarrollo sustentable (Balvanera & Cotler, 2007).

Según (Barsev, 2002), los bienes ambientales son recursos tangibles que ofrece la naturaleza tales como: “madera, plantas medicinales, semillas, etc.”, que luego se transforman en procesos. En cuanto a los servicios ambientales son funciones ecosistémicas que generan beneficio al consumidor, por ejemplo: “fijación de carbono, captación hídrica, belleza escénica, energía, etc.”, estos servicios no se gastan ni se transforman en procesos.

Los ecosistemas son un potencial para la producción de los BSA, a partir de la perspectiva de sustentabilidad tales como: “económicos, sociales, culturales y ecológicos” (Calva , 2007), es así que el Plan Nacional del Buen Vivir (Sumak Kawsay), se establece en el objetivo siete “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global” para asegurar la protección y conservación de los ecosistemas (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013).

La Provincia de Pastaza se encuentra en una región amazónica con una gran extensión de 29.520 Km<sup>2</sup>, posee una enorme riqueza natural y patrimonio cultural (GADPP, 2009). Donde habitan colonos migrantes y comunidades indígenas, cuya actividad principal es la producción agrícola y aprovechamiento de madera “árboles” (Vasco *et al.*, 2015; 2018). La Ciudad de Puyo se caracteriza por ser un sitio importante para la operación turística, cuenta con tres circuitos viales interprovincial entre (Puyo – Baños, Puyo – Tena y Puyo – Macas). El presente trabajo de investigación tiene como finalidad estimar el valor económico de los BSA de la cuenca alta del río Puyo; utilizando los métodos de valoración directos e indirectos.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La Población de la “Parroquia Fátima” tiene como principal problema la afectación de los márgenes de la cuenca del río Puyo por actividades agrícolas y agropecuarias, pues se ven amenazados por la pérdida de sus BSA, por ello se desconoce el valor de conservación, así como la valoración económica de los BSA que presta este ecosistema.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Los bienes y servicios ambientales (BSA), son recursos que posee el ecosistema y son útiles para satisfacer el bienestar humano ya sea de manera directa o indirectamente. Los bienes ambientales son aquellos que proporciona la naturaleza como; el agua, madera, plantas medicinales, entre otros, mientras que los servicios ambientales conciernen a las funciones del ecosistema que no se transforman en procesos, como; la regulación climática, preservación de cuencas hídricas, fijación y almacenamiento de carbono, etc. (Mantilla, 2008; SERNA, 2005).

El Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Fátima (GADPR-Fátima), en la actualidad viene ejecutando dos proyectos dentro del ámbito Turístico y Forestal como parte de la actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT), dentro de la gestión del período 2014-2019, en este contexto se estimó la valoración económica de BSA de la cuenca del río Pasurco como una investigación que tiene como objetivo estimar el valor económico de los BSA de la cuenca alta del río Puyo con el objetivo de contribuir a la conservación y protección del ecosistema.

## **1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuáles son los costos económicos de los bienes y servicios ambientales de la cuenca del Río Puyo, en el sector de la parroquia Fátima?

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 OBJETIVO GENERAL**

- Estimar el valor económico de los bienes y servicios ambientales de la cuenca alta del Río Puyo, Parroquia Fátima.

### **1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diagnosticar y delimitar el área de estudio de la cuenca alta del Río Puyo.
- Cuantificar y valorar económicamente los bienes ambientales de la cuenca alta del Río Puyo.
- Cuantificar y valorar económicamente los servicios ambientales de la cuenca alta del Río Puyo, Parroquia Fátima.

## CAPITULO II

### 2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1.1 ANTECEDENTES

Los bienes y servicios ambientales, son recursos de la naturaleza que están expresados en unidades monetarias y que las personas pueden pagar por su uso, (Figueroa , 2003).) los “bienes y servicios” se relacionan fundamentalmente con la economía para el progreso del ser humano (Barzev R. , 2002).

Dentro del área de las 105 ha de la cuenca alta del río Puyo se encuentran las captaciones de agua que abastecen el consumo humano de la parroquia Puyo, la parroquia Fátima y la comunidad La Florida. Estas captaciones se encuentran en peligro de ser afectadas en su calidad y cantidad, debido a la intervención de actividades como la agricultura y ganadería (PDOT, 2015).

El proceso del proyecto de expropiación que se vienen dando desde el año 2015, se inició con el arreglo de límites entre los cantones Pastaza, Mera, y como parroquia Fátima se intervino por estar limitante, dentro de los acuerdos “Acta de reunión de trabajo sostenida respecto de indefinición de límites internos entre los cantones Mera y Pastaza” se establecieron crear un área de protección mediante la declaratoria de utilidad pública.

Dentro del Art. 14 de la Constitución de la República menciona “*Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir (Sumak Kawsay). Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados*”.

La Parroquia Fátima cuenta con dos zonas de vida de formaciones vegetales: Bosque siempreverde montano bajo con 4,21% y Bosque siempreverde piemontano, que cubre la mayor parte de la parroquia con 95,79% (PDOT, 2015).

## **2.1.2 CONCEPTOS BÁSICOS**

### **a) CUENCA HIDROGRAFICA**

Según (FAO, 2009), es un área o superficie de tierra natural delimitada por divisorias topográficas en la que se captan “aguas provenientes de precipitaciones, deshielos, acuíferos, etc.”, naturalmente desemboca hacia un punto de cauce del río principal, lago o directamente en el océano. Una cuenca hidrográfica es un espacio físico-geográfico natural, donde se almacena el agua procedente de las precipitaciones (lluvias) que convergen en una red natural, es decir; un río principal, un pantano o directamente hacia el mar (Plata, 1985).

### **b) BOSQUE**

De acuerdo a MAE, (2012) “el bosque es toda formación vegetal compuesta por especies nativas y resultante de un proceso natural de sucesión ecológica. Además, esa formación vegetal debe brindar al menos dos de los servicios ambientales detallados a continuación: (i) refugio de biodiversidad, (ii) regulación hidrológica, y (iii) almacenamiento de carbono” y constituye fuente de provisión de madera que para algunas familias es un rubro económico importante (Vasco *et al.*, 2017; Mejía *et al.*, 2015).

### **c) MEDIOS DE VIDA EN PAISAJES BOSCOSOS**

Los bosques constituyen una importante fuente de recursos para cerca de 1.2 millones de habitantes en el planeta. A nivel global el 22% de los ingresos en los hogares rurales provienen del bosque (Angelsen *et al.*, 2014; Vedeld *et al.*, 2007). En la Amazonia Ecuatoriana se estima que 14% de los ingresos provienen de la madera (Torres *et al.*, 2018a; Torres *et al.*, 2014). En estos paisajes boscosos también hay una diversidad de producción agrícola (Torres *et al.*, 2018) que constituye una alternativa para el mejoramiento de los medios de vida en la Amazonia Ecuatoriana.

### **d) PRODUCTOS FORESTALES MADERABLES**

Los productos forestales maderables (PFM), son aquellos que provienen del aprovechamiento de la madera “árboles de especies forestales” al transformar la madera en

productos se obtiene: madera aserrada, palo de escoba, vigas, leña, carbón vegetal (MINAGRI, 2015).

### **e) PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES**

Los productos forestales no maderables (PFNM), son aquellos productos no industriales que se recogen o cosechan de árboles, arbustos y otras plantas del bosque tales como: “plantas medicinales, ornamentales, de uso artesanal, hongos, frutos, resinas etc., Tacon *et al.*, (2006).

### **f) SERVICIOS AMBIENTALES**

Según Challerger, (2009), los servicios ambientales son beneficios que posee el ecosistema por; “abastecimiento de agua, alimento, aire, regulación hídrica, regulación de gases, regulación del clima, fijación de nitrógeno (N), polinización y lo más importante ofrece refugio para las diferentes especies que viven en su entorno, etc.”, estos atributos brindan a la población, ya sea de manera directa e indirecta aprovechando la naturaleza. Los servicios ambientales no se gastan ni se transforman durante el proceso, pero ayudan a mantener y mejorar la calidad de vida del ambiente.

### **g) BIENES AMBIENTALES**

De acuerdo a Nasi *et al.*, (2002), los bienes ambientales son productos tangibles del ecosistema “madera, plantas medicinales, manglares, productos no maderables, leña, etc.”; aprovechados por el ser humano.

### **h) VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL**

Según Azqueta, (1994), son métodos y técnicas que ayudan a definir un valor de acuerdo a la ganancia o pérdida que se obtienen de los beneficios que brinda el ecosistema al ser humano. Por lo tanto, se promueve el buen manejo al ecosistema para su debida conservación y valoración.

## i) PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES

Los pagos por servicios ambientales (Secuestro y almacenamiento de carbono, belleza escénica, protección de cuencas hidrográficas, entre otros.) son mecanismo que proporcionan fuentes de ingresos para la conservación y preservación del ecosistema, por lo tanto los propietarios de tierras debe ser remunerados, por el lema “quien utiliza los recursos paga” del favor que recibe el bien (Rojas, 2003).

### 2.1.3 IMPORTANCIA Y PARTES DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA

La cuenca hidrográfica es un espacio territorial de donde proviene el agua (precipitaciones), es captada, almacenada y distribuida a los diversos causes (Cordero, 2003). Constituye diferentes subsistemas, que se interrelacionan entre sí: “sistema biofísico, social, económico y demográfico” (Lloret, 2004). La cuenca hidrográfica tiene una gran importancia para la protección y conservación del planeta pues facilita la existencia de los seres vivos, que interactúan de manera conjunta entre factores “biofísicos, biológicos y antropológicos” (Aguilar, 2007).

De acuerdo (Henao, 1998), una cuenca hidrográfica está conformada por 3 partes principales:

- **Cuenca alta:** “cuenca de recepción” el lugar más alto de la cuenca, en el cual se agrupa la mayoría de las nacientes y ríos, en donde se puede ver la infiltración de agua a través del suelo viajando subterráneamente hacia otro cauce y observándose trazas de erosión.
- **Cuenca media:** “canal de desagüe”, es la zona más extensa, la cual constituye áreas de piedemonte y valles.
- **Cuenca baja:** “cono de deyección”, lugar donde se deposita el material sólido y se forman los abanicos aluviales o valles y en el cual los caudales de los ríos pierden fuerza.

## 2.1.4 TIPOS DE SERVICIOS AMBIENTALES

Para dar un valor económico al ecosistema es necesario cuantificarlo y a la vez subdividirlo en elementos más manejables para facilitar ponerle un precio, como por ejemplo: especie, ecosistema, genes a nivel jerárquico de organización (Barzev, 2001).

Los servicios ambientales se presentan en la siguiente (Tabla 1).

Tabla 1. Tipos de servicios ambientales

Servicio de soporte	Servicio de provisión	Servicio de regulación	Servicio cultural
Biodiversidad	Alimento	Regulación de gas	Belleza escénica
Ciclo de nutrientes	Materias primas	Regulación del clima	Recreación
Formación de suelo	Recursos genéticos	Prevención de disturbios	Información cultural
Producción primaria	Recursos medicinales	Regulación de agua	Información espiritual
Polinización	Recursos ornamentales	Provisión de agua	Ciencia y educación
Control Biológico		Tratamiento de desechos	

Fuente: Basado de (MEA, 2005)

A continuación, se detallan los tipos de servicios ambientales:

### a) Servicio de soporte:

Son procesos ecológicos necesarios para la producción de los demás servicios ambientales. Ejemplo: Biodiversidad, ciclo de nutrientes, etc.

### **b) Servicio de provisión:**

Son productos obtenidos de la naturaleza “tangibles y finitos” para consumirlos de manera directa. Ejemplos: Alimento, materias primas, recurso genético. etc.

### **c) Servicio de regulación:**

Comprende los beneficios adquiridos mediante procesos y funciones de los ecosistemas, mejorando las condiciones del medio ambiente. Ejemplo: Regulación de gas, regulación del clima, regulación de agua, etc.

### **d) Servicio cultural:**

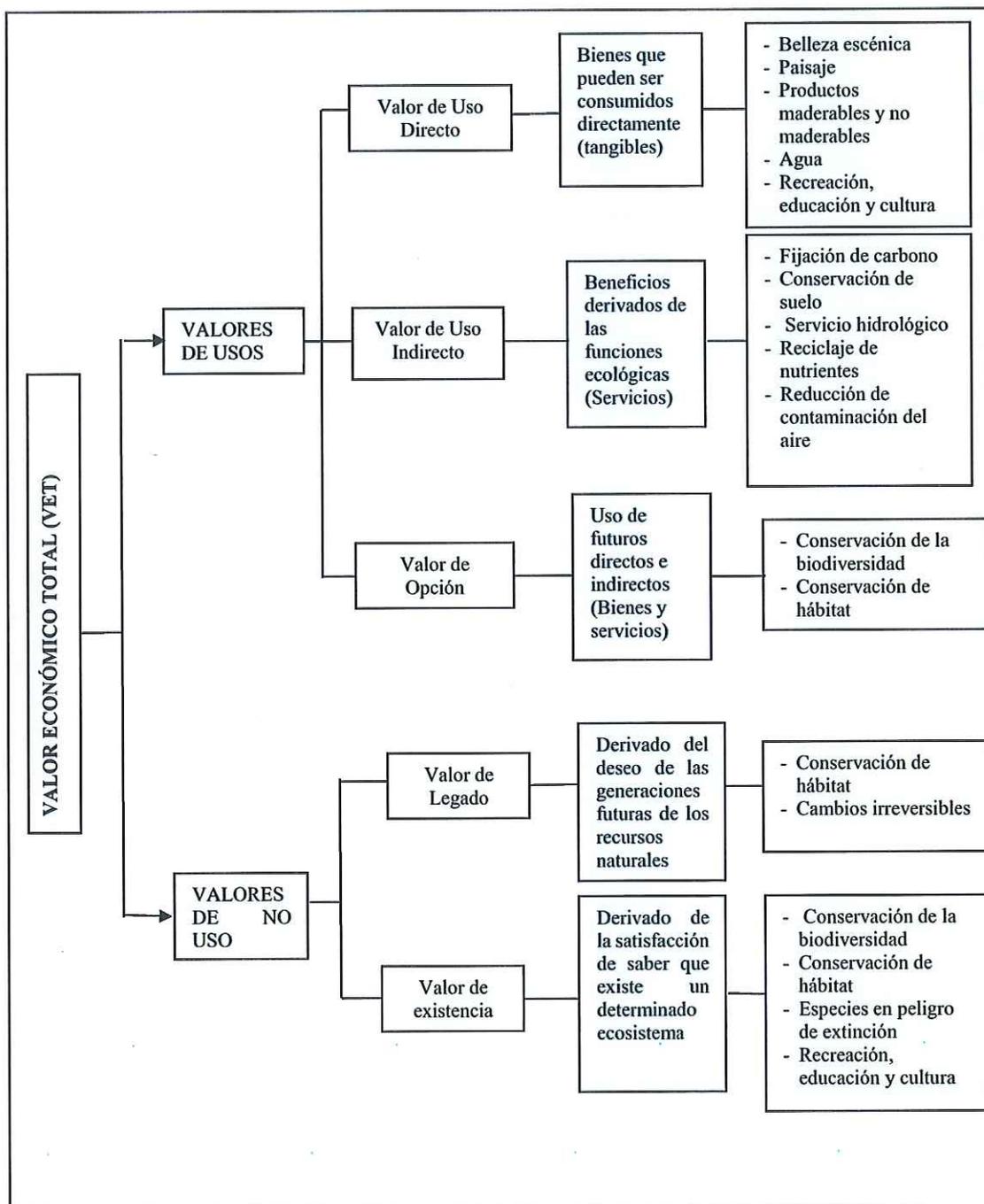
Son valores o beneficios no materiales que derivan de los ecosistemas. Ejemplo: Belleza escénica, recreación, espirituales y religiosos, etc.

## **2.1.5 VALOR DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES**

De acuerdo a (Izko & Burneo, 2003) los BSA tienen dos tipos de valores:

- El “*valor intrínseco*” se vincula de forma estable a un factor natural “per se”, por el simple hecho de estar o existir en el ecosistema.
- El “*valor instrumental*” se refiere al bienestar económico y satisfacción del ser humano.

Los valores de los BSA del ecosistema pueden clasificarse de la siguiente manera (Figura 1).



FUENTE: (OECD, 1995)

Figura 1. Clasificación del valor económico de los bienes y servicios ambientales

## a) Valor de uso (VU)

Valor procedente del uso actual de recursos naturales, ya sea de manera directa e indirecta, con el fin de satisfacer una necesidad, es decir, por ejemplo la calidad y cantidad de la materia, de un bien económico o la sensación de deleite (Izko & Burneo, 2003). Entre los valores de uso tenemos tales como:

- **Valor de uso directo:** Se asigna al beneficio y disfrute de las actividades comerciales y no comerciales de los bienes ambientales (madera, semilla, frutos, etc.) y servicios ambientales (recreación, turismo, investigación, etc.) (Azqueta , 2002).
- **Valor de uso indirecto:** Son valores procedentes de las funciones ecológicas del ecosistema y son de uso indirecto tales como (provisión de agua, captación y almacenamiento de carbono, regeneración de suelo, entre otros.) (Jäger , García , & Cajal , 2001).
- **Valor de opción:** La existencia de personas que no utilicen actualmente un bien y servicio ambiental en un ecosistema, pero está dispuesto a utilizarlo en futuras generaciones (Jäger , García , & Cajal , 2001)

## b) Valor de no uso

Se presenta por el valor intrínseco del ecosistema, por la simple existencia en el escenario natural, que no precisamente interactúa entre el medio ambiente y el ser humano (Francke, 1997). Dispone de dos formas de valores de no uso:

- **Valor de existencia:** Es aquel valor que puede poseer un ecosistema y otros componentes de la naturaleza, por el hecho de existir en determinados escenarios (Izko & Burneo, 2003).
- **Valor de legado:** Se asigna valor a un ecosistema para que las futuras generaciones disfruten de los recursos naturales (Francke, 1997).

### c) Valor económico Total

Está dado por la sumatoria del valor de uso + valor no uso (Tabla 2), por ende, están reflejados en “costo – beneficios” (CCAD-PNUD/GEF, 2002). El valor económico total se compone en términos simbólicos de la suma del valor de uso y de no uso, como podemos observar a continuación:

Tabla 2. Valor económico total

$VET = VU + VNU$	
$VET = (VUD + VUIU) + VO + VE$	
Donde:	
VET	Valor Económico Total
VU	Valor de Uso
VNU	Valor de No Uso
VUD	Valor de Uso Directo
VUI	Valor de Uso Indirecto
VO	Valor de Opción
VE	Valor de Existencia

FUENTE: (Izko & Burneo, 2003)

## 2.1.6 VALORACIÓN DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

De acuerdo (CCAD-PNUD, 2002) los métodos de valoración se diferencian en tres tipos según su origen y disponibilidad de investigación:

### a) Valoración directa o Costo de oportunidad:

Se basan en adquirir el valor monetario de un bien ambiental, así como (leña, madera, plantas medicinales, etc.), que alguien esté dispuesto a pagar, se negocian en mercados establecidos a nivel local, nacional e internacional.

## **b) Valoración indirecta o Costo de viaje:**

Son aquellos valores que usan los precios de mercado de manera indirecta, los beneficios o servicios del ecosistema no poseen un precio determinado en el mercado. Por ejemplo: belleza escénica, recreación, aire limpio, etc.

## **c) Valoración contingente**

Este método consiste en estimar una unidad monetaria de los bienes y servicios ambientales que no tienen precio en el mercado, tratando de simular mediante encuestas a los consumidores, la disposición a pagar o aceptar los beneficios de recursos naturales. Por ejemplo, en conservar un área silvestre.

## **2.1.7 PRINCIPIOS BÁSICOS DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES**

Por experiencias internacionales se sostienen cuatro servicios: almacenaje y secuestro de carbono, conservación de la biodiversidad, servicios hidrológicos y turismo (basado en el bosque). El agua es lo más importante de todo el conjunto de bienes ambientales para la existencia de la vida humana y otras especies. Lo que nos ofrecen las cuencas hidrográficas son los servicios hidrológicos garantizando la calidad y cantidad, que se usa en diversos servicios que varían dependiendo en cada ecosistema por ejemplo (precipitación, geología del suelo, pendientes, entre otras) (Echeverría, 1999).

## CAPITULO III

### 3.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1.1 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

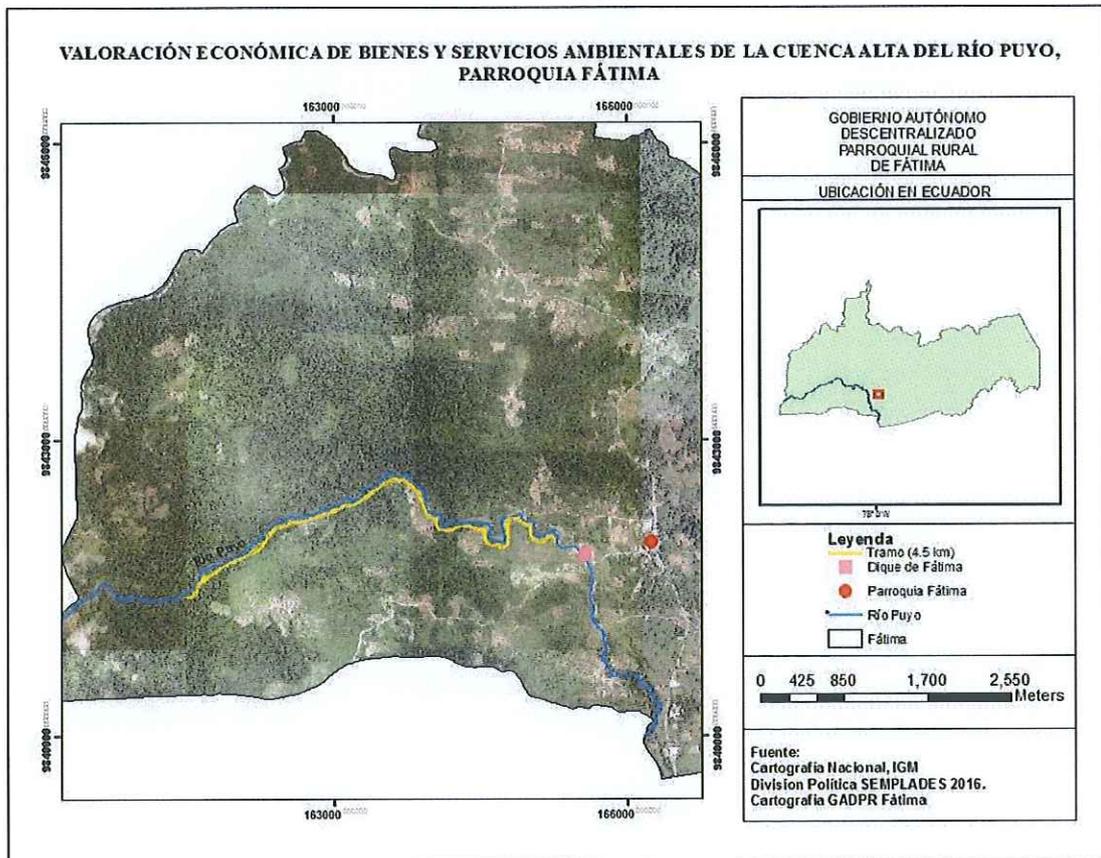


Figura 2. Ubicación del área de estudio

La presente investigación se realizó en un tramo de 4.5 km de la cuenca alta del río Puyo, en un área de estudio de 105 ha, está ubicada en la parroquia Fátima, cantón y provincia de Pastaza (Figura 2), tiene una altitud 1100 msnm, una temperatura promedio de 24 °C. Se encuentra en el bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes entre 400-1200 msnm, el cual conforma un bosque denso de 15 a 35 m de alto, la vegetación es de cobertura compleja con diferentes estratos, observándose lianas y el bosque siempreverde montano bajo del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes, entre 1200-2000 msnm, está formados por varios estratos y el más alto alcanza entre los 20 a 35 m de altura.

### **3.1.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Para la presente investigación se utilizó el método descriptivo y analítico, mediante la aplicación de encuestas en el ámbito “turístico, artesanal y productos medicinales” (ANEXO 1) a los moradores del área de estudio, cuyos resultados nos permitirán estimar el estado actual del bosque de los márgenes de la cuenca del río Puyo y son datos que serán cuantificables.

### **3.1.3 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

Los métodos utilizados son; la medición, mediante un el inventario forestal en el área de estudio, y observación con la utilización de ortofotos del área para ver el estado en el que se encuentra el bosque (fotointerpretación).

Se realizó un inventario forestal (ANEXO 2) en nueve parcelas rectangulares de 20 x 50 m con un área de 1000 m<sup>2</sup> c/u, se midió la altura comercial y total, el diámetro de altura del pecho (DAP) a 1.30 cm para arboles  $\geq$  10 cm de DAP. Para establecer las áreas de muestreo se utilizó un dispositivo de posicionamiento GPS y el software ArcGIS para determinar la ubicación de las parcelas permanentes.

#### **3.1.3.1 VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES**

Para la valoración de los BSA se estimó; regulación de gases con efecto invernadero (secuestro de carbono), belleza escénica como servicios ambientales de los bosques y valoración de bienes y servicios ambientales mediante ecuaciones alométricas, según la metodología MAE, 2015.

Para la cantidad de carbono y prestación de servicios de fijación de gases se utilizó la metodología CEDIAC, 2011 y Barrantes G. 2011.

##### **a) REGULACIÓN DE GASES CON EFECTO INVERNADERO (SECUESTRO DE CARBONO)**

La regulación de gases con efecto invernadero considera ingreso por fijación de carbono, mediante la siguiente ecuación (MAE, 2015):

(1)

$$Y_c = \sum_{i=1}^n P_c Q_i^c N_i^c$$

Donde:

$Y_c$ : Ingresos por la fijación de carbono (USD/año)

$P_c$ : Precio (¢/ton) del carbono

$Q_i^c$ : Volumen del carbono fijado (Ton/ha/año)

$N_i^c$ : Número de hectáreas reconocidas para fijación de carbono

$i$ : Tipo de bosque considerado para el servicio de fijación de gases con efecto invernadero

Se estimó y calculó con los siguientes parámetros para la regulación de gases con efecto invernadero:

- Cantidad de Carbono en toneladas por hectáreas (Ton/Ha)
- Tasas de fijación en Ton/Ha/año, que pueden fijar los distintos tipos de bosque.
- El precio en dólares por tonelada que se podría cobrar por la remoción de CO<sub>2</sub> de la atmósfera, mediante la fijación de carbono: el servicio de fijación de gases efecto invernadero. (Para este caso se aplicó los valores del mercado voluntario de carbono o carbono neutro)

## b) CANTIDAD DE CARBONO (TON/HA) ALMACENADO

La cantidad de carbono almacenado, en toneladas/hectáreas para distintos tipos de vegetación según la metodología de Courtney Lewis Cheng – CEDIAC, (2011) se muestra en la siguiente (Tabla 3):

Tabla 3. Aporte de carbono según tipo de vegetación

Tipo de Vegetación	Carbono (ton/ha)
Cultivos y pasto	5
Mezcla de cultivos & bosque tropical húmedo.	97
Bosque montano	87
Sin vegetación	1
Arbustos	52
Bosque subtropical húmedo	128
Bosque tropical deciduo	128
Bosque tropical denso	193

Fuente: (CEDIAC, 2011)

### c) PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE FIJACIÓN DE GASES.

Según Barrantes, (2011), para el cálculo de prestación de servicio de fijación de gases se estimó con la siguiente ecuación;

(2)

$$\text{Valor captura de Carbono} = (VSA_{Ap} \times \sum AB_{Ap}) + [0,6 \times (A_{no\ ap} \times VSA_{no\ ap})]$$

Dónde:

$VSA_{Ap}$  = Valor económico del servicio ambiental de los bosques aprovechables en USD/ha, dada en función de la tasa de almacenamiento de Carbono por tipo de bosque aprovechable (primario / secundario) en Ton C/ha.

$VSA_{no\ Ap}$  = Valor económico del servicio ambiental de los bosques no aprovechables para fines forestales en USD/ha, dada en función de la tasa de almacenamiento de Carbono de bosque secundario altamente intervenido en tC/ha.

$AB_{Ap}$  = Sumatoria de Área Basal de productos maderables y no maderables

$A_{no\ ap}$  = Área de productos no aprovechables para fines forestal

### d) BELLEZA ESCÉNICA COMO SERVICIO AMBIENTAL DE LOS BOSQUES

Los cálculos para el aporte por belleza escénica se calcularon con la metodología MAE, (2015) donde el valor monetario pagado por turistas extranjeros y nacionales, se estimó con la siguiente ecuación;

(3)

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

$Y_{be}$  : aporte por belleza escénica en turismo (USD/año)

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

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

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

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

## 3.1.3.2 VALORACIÓN DE LOS BIENES AMBIENTALES

### a) AGUA

El agua es un bien utilizado en distintas actividades productivas, el cual se calculó con la metodología utilizada por MAE, (2015) que determina el aporte de aprovechamiento del agua como insumo, mediante la siguiente ecuación;

(4)

$$Y_a = \sum_{i=1}^n S_i P_a Q_i^a$$

*Donde:*

$Y_a$ : Aportes por el aprovechamiento del agua como insumo (USD/año)

$P_a$ : Precio del agua como insumo de la producción (USD/m<sup>3</sup>)

$Q_i^a$ : Demanda de agua en el sector  $i$  (m<sup>3</sup>/año)

## **b) PRODUCTOS MADERABLES Y NO MADERABLES DEL BOSQUE**

Los cálculos para productos maderables y no maderables del bosque se estimaron con la metodología utilizada por MAE, (2015) en donde se estima el valor económico de los productos maderables y no maderables, mediante la siguiente ecuación;

(5)

$$Y_m = \sum_{i=1}^n P_i^{mn} Q_i^{mn}$$

*Donde:*

$Y_m$ : Aportes por el aprovechamiento de productos maderables y no maderables (USD/año)

$P_i^{mn}$ : Precio de bien  $i$  (USD/m<sup>3</sup>)

$Q_i^{mn}$ : Volumen de bien  $i$  (m<sup>3</sup>/año)

## **c) PRODUCTOS MEDICINALES DERIVADOS DE LA BIODIVERSIDAD**

Según MAE, (2015), el cálculo por aportes de aprovechamiento de productos medicinales derivados de la biodiversidad se estimó mediante la siguiente ecuación;

(6)

$$Y_{ms} = \sum_{i=1}^n P_i^{ms} Q_i^{ms}$$

*Donde:*

$Y_{ms}$ : Aportes por el aprovechamiento de bienes medicinales silvestres (USD/año)

$P_i^{ms}$ : Precio del bien medicinal silvestre  $i$

$Q_i^{ms}$ : Cantidad explotado del bien medicinal  $i$ .

## **d) PLANTAS ORNAMENTALES**

Según MAE, (2015), el cálculo del aporte de aprovechamiento de plantas ornamentales se estima mediante la siguiente ecuación;

(7)

$$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{po} Q_i^{po}$$

Donde:

$Y_{ar}$ : Aportes por el aprovechamiento de plantas ornamentales de la biodiversidad (USD/año)

$P_i^{po}$ : Precio de las plantas ornamentales  $i$

$Q_i^{po}$ : Cantidad de las plantas ornamentales  $i$

### e) ARTESANÍAS

Las artesanías se estimaron según la metodología empleada por MAE, (2015) donde se determina el aporte de comercialización de la artesanía de origen silvestre, mediante la siguiente ecuación;

(8)

$$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{ar} Q_i^{ar}$$

Donde:

$Y_{ar}$ : Aportes por la comercialización de artesanías de origen silvestre (USD/año)

$P_i^{ar}$ : Precio de la pieza  $i$

$Q_i^{ar}$ : Demanda de la pieza  $i$

### f) APORTES TOTALES POR SERVICIOS Y BIENES AMBIENTALES DE LA BIODIVERSIDAD

El conjunto de aportes totales de la biodiversidad (servicios y bienes ambientales) se estimó mediante la metodología empleado por MAE, (2015);

(9)

$$Y_{Tb} = \sum_{K=1}^n Y_K$$

Donde:

$Y_{Tb}$ : Aportes totales de la biodiversidad (USD/año)

$Y_K$ : Aporte de cada componente de la biodiversidad

**Aporte Total Biodiversidad** = (Aportes por servicios) + (Aportes por bienes)

= (Regulación de gases con efecto invernadero + Belleza Escénica como Servicio Ambiental) + (Agua + Productos maderables y no maderables del bosque + Productos medicinales + Plantas ornamentales + Aportes de Artesanías).

## CAPITULO IV

### 4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1.1 DIAGNOSTICO Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Se delimitó un área total de 105 ha, las cuales fueron expropiadas por parte del GADPR-Fátima para preservación de la cuenca alta del río Puyo, parroquia Fátima. Según CEDIAC, (2011) el área está conformada por dos tipos de vegetación: Bosque tropical denso con 54 ha, Cultivo y Pasto con 51 ha (Figura 3). Se registraron un total de 185 árboles  $\geq$  a 10 cm de (DAP) en 0,90 ha (9000 ha), correspondientes a 44 especies, 31 géneros y 20 familias con un AB total de  $7,3 \text{ m}^2$ , y un volumen total de  $97,2 \text{ m}^3$ .

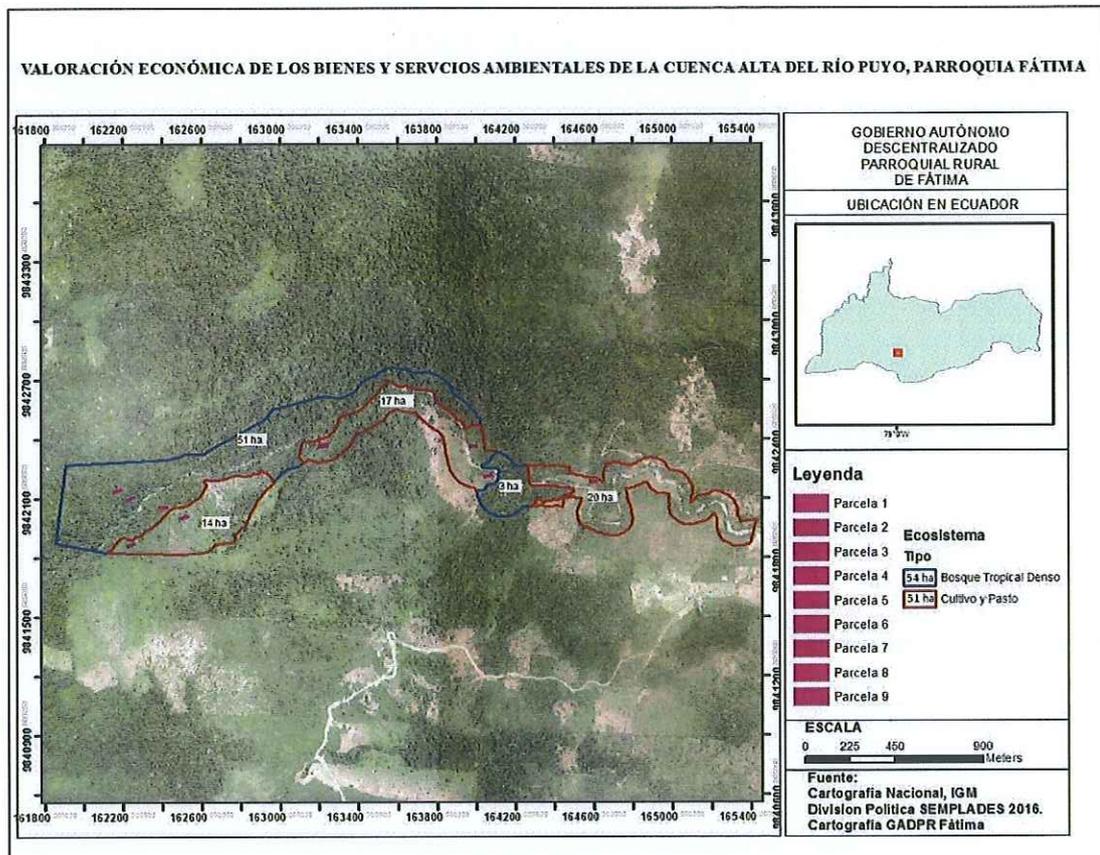


Figura 3. Delimitación del área de estudio

En las nueve parcelas se registraron un total de 185 árboles  $\geq$ 10 cm de DAP con un total de 20 familias que son (Anexos 3); Annonaceae (24 individuos), Arecaceae (29), Asteraceae (24), Burseraceae (4), Celastraceae (2), Cunoniaceae (1), Euphorbiaceae (9), Fabaceae (24), Hypericaceae (6), Lauraceae (8), Malvaceae (14), Melastomataceae (22), Meliaceae

(5), Moraceae (1), Myrtaceae (1), Rubiaceae (1), Rutaceae (2), Salicaceae (1), Sapotaceae (1), Urticaceae (6), siendo las familias con mayor número de individuos fue *Arecaceae* (29), seguida de *Annonaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae* con (24) y *Melastomataceae* (22) , estos resultados concuerdan con Granizo, (2018) quien realizó un inventario forestal en bosque siempreverde, donde las familias con mayor número de individuos fue *Arecaceae* (41), seguida de *Urticaceae* (11) y *Melastomataceae* (10), la presencia de las familias *Asteraceae* con una sola especie (*Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski ) y *Melastomataceae* con el género *Miconia* se debe a la presencia de cobertura de pasturas ya que estas especies son abundantes en ecosistemas perturbados y formaciones secundarias.

Las familias de mayor importancia ecológica (IVIF) fueron (Anexos 4): *Asteraceae* con 35,43; *Fabaceae* con 34,47 y *Arecaceae* con 32,65. Las especies de mayor importancia ecológicas fueron (IVI) (ANEXO 5) *Piptocoma discolor* con 32,31; *Unonopsis veneficiorum* con 26,68 y *Wettinia maynensis* 24,79 estos resultados concuerdan con Granizo (2018) cuyos datos indican que la familia con mayor IVIF fue *Arecaceae* con 32,97 seguida de *Melastomataceae* 23,10.

Las especies de mayor dominancia fueron (ANEXO 4) *Piptocoma discolor* con 11,74% (24 indivs.) seguida de *Heliocarpus americanus* 11,42% (9 indiv.) y *Unonopsis veneficiorum* 9,91% (24 indiv.). La parcela con mayor área basal fue la parcela 7 con 2,40 m<sup>2</sup> con un volumen de 15,05 m<sup>3</sup> (Tabla 4).

Tabla 4. Área Basal y Volumen por Parcelas

PARCELA	ÁREA (m <sup>2</sup> )	Nº ÁRBOLES	ÁREA BASAL m <sup>2</sup>	ÁREA BASAL Ha	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOLUMEN Ha m <sup>3</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	VOLUMEN Ha m <sup>3</sup>
P1	1.000	7	0,17	1,69	1,97	19,68	1,41	14,05
P2	1.000	8	0,33	3,33	3,72	37,23	2,11	21,11
P3	1.000	8	0,30	2,96	4,74	47,42	3,11	31,09
P4	1.000	8	0,20	1,96	2,11	21,11	1,58	15,78
P5	1.000	30	0,71	7,06	10,12	101,20	8,64	86,39
P6	1.000	15	0,32	3,24	4,57	45,72	3,50	34,95
P7	1.000	54	<b>2,40</b>	23,99	32,84	328,37	<b>15,05</b>	150,46
P8	1.000	30	1,71	17,08	20,88	208,81	10,36	103,63
P9	1.000	25	1,21	12,07	16,21	162,11	8,63	86,29
<b>TOTAL</b>	<b>9.000</b>	<b>185</b>	<b>7,3</b>	<b>73</b>	<b>97,2</b>	<b>971,7</b>	<b>54,4</b>	<b>543,8</b>

La clase II diamétrica (14,1 a 19 cm) fue la predominante con 31,89%, seguida de la clase I (9 a 14 cm) con 26,48%, a medida que la clase aumenta disminuye el número de individuos indistintamente de la cobertura vegetal, lo que refleja que existen tasas de reposiciones de las especies en las tres coberturas vegetales (Tabla 5). El bosque primario presentó todas las clases diamétricas (I a XI) comprendidas desde 9 a 64 cm de DAP, la clase II fue la de mayor número de individuos (41). Para la cobertura de pastura con árboles presentó siete clases diamétricas (I hasta VI y VIII) con diámetros desde 9 a 39 cm, la clase I fue la de mayor número de individuos (12). El Bosque secundario presentó cinco clases diamétricas (I hasta V) que comprende diámetros desde 9 a 34 cm, la clase I fue la de mayor número de individuos (19) (Figura 5).

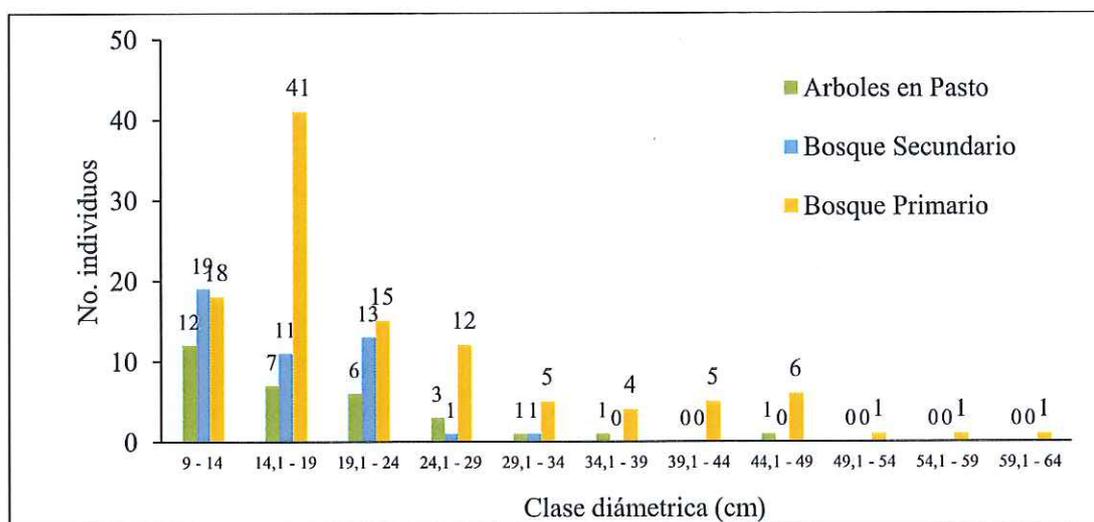


Figura 4. Clase diamétrica para Arboles en Pasto, Bosque Secundario, Bosque Primario.

Tabla 5. Distribución diamétrica de individuos por estratos.

Clases	Intervalos (cm)	Árboles en Pasto	Bosque Secundario	Bosque Primario
I	9 - 14	12	19	18
II	14,1 - 19	7	11	41
III	19,1 - 24	6	13	15
IV	24,1 - 29	3	1	12
V	29,1 - 34	1	1	5
VI	34,1 - 39	1	0	4
VII	39,1 - 44	0	0	5
VIII	44,1 - 49	1	0	6
IX	49,1 - 54	0	0	1
X	54,1 - 59	0	0	1
XI	59,1 - 64	0	0	1
<b>Individuos</b>		31,00	45,00	109,00
<b>Total</b>		185		

La estructura vertical se analizó mediante estratos (inferior, medio y superior), el estrato medio comprendido por individuos con alturas de  $\geq 10$ ,  $1 \text{ m} \leq 20 \text{ m}$ , fue predominante con 62% del total de individuos muestreados (en las tres coberturas vegetales obtuvo el mayor número de individuos), seguido del estrato superior ( $\leq 20,1 \text{ m}$ ) con 25,95% y el estrato inferior con alturas ( $\geq 10 \text{ m}$ ) con 12.05% (Figura 5).

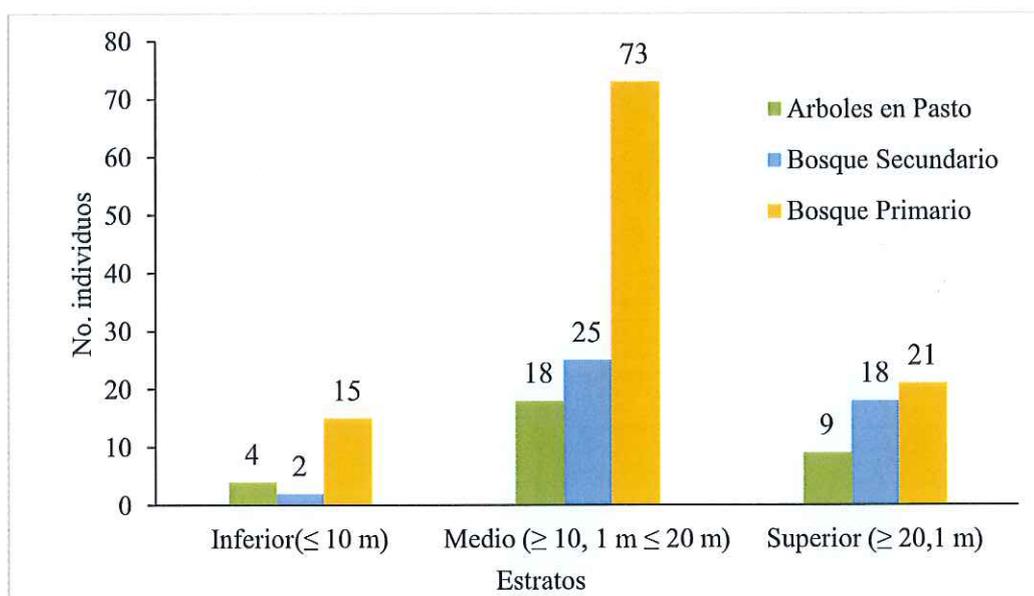


Figura 5. Alturas para tipos de estratos (Arboles en Pasto, Bosque Secundario, Bosque Primario).

La diversidad de las especies estuvo comprendida entre baja y mediana con valores desde 0,9 a 2,9 índice de Shannon ( $H'$ ) lo que indica que la calidad de hábitat se encuentra en estado moderadamente alterado, indistintamente del tipo de cobertura, lo que indica una baja diversidad en todas las coberturas vegetales estudiadas.

La parcela 7 obtuvo el mayor índice de Shannon ( $H'$ ) con 2,9 mientras que la parcela P3 resultó con menor valor  $H'$  con 0,9 (Tabla 7).

Tabla 6. Índice de Shannon - Wiener

PARCELA	ESPECIES	INDIVIDUOS	ÍNDICE SHANNON	INTERPRETACIÓN	CALIDAD HABITAT
P1	7	7	1,5	Baja Diversidad	Moderadamente Alterados
P2	8	8	1,9	Mediana Diversidad	Moderadamente Alterados
P3	8	8	0,9	Baja Diversidad	Ambientes Alterados
P4	8	8	1,2	Baja Diversidad	Moderadamente Alterados

P5	30	30	1,5	Baja Diversidad	Moderadamente Alterados
P6	15	15	1,9	Mediana Diversidad	Moderadamente Alterados
P7	54	54	2,9	Mediana Diversidad	Moderadamente Alterados
P8	30	30	1,6	Mediana Diversidad	Moderadamente Alterados
P9	25	25	1,1	Baja Diversidad	Moderadamente Alterados

## 4.1.2 VALORACION DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES

### a) Regulación de gases efecto invernadero (secuestro de carbono).

El costo estimado para la regulación de gases efecto invernadero (secuestro de carbono) fue de 71.794,96 USD/año. Con un precio actual emitido por FOREX, (2018) (Figura 6) de 20,14 euros por Tonelada, el mismo que convertido en “USD” tiene un valor de 22,89 USD/Ton de Carbono, con Volumen del carbono fijado de 3.436,81 Ton/ha/año, en las 105 ha (Tipo de bosque considerado para el servicio de fijación de gases con efecto invernadero, se reconoce como bosque tropical denso 54 ha, cultivos y pastos 51 ha resultado un total de 105 ha consideradas para la fijación de carbono).

Figura 6. Emisiones de carbono Futuros (FOREX) es un mercado mundial de carbono en el que se gestiona una política monetaria, los tales precios no son estables porque fluctúan cada día, este valor se puede obtener al día, mes y año.



Fuente: FOREX<sup>1</sup> Emisiones de carbono Futuros.

<sup>1</sup> <http://www.forexpros.es/commodities/carbon-emissions#theDisclaimer>

## **b) Cantidad de Carbono (TON/HA) Almacenado.**

El valor estimado para el servicio ambiental de carbono almacenado (Ton/ha) fue de 223.042,53 USD. Los valores de aporte de carbono almacenado fueron de 193 Ton C/ha para “Bosque Tropical Denso” y 5 Ton C/ha para “Cultivo y Pasto” (CEDIAC, 2011), coincidiendo con una publicación realizada por Torres *et al.*, (2018) con igual ecosistema en un rango de Toneladas de Carbono por hectárea entre “120 a 160 Ton C/ha” en una altitud de 600 a 1000 msnm.

Para estimar el valor de la cantidad de carbono almacenado se definieron cinco áreas; tres áreas de “Cultivo y Pasto” con 51 ha, dando como resultado un total de 255 Toneladas de Carbono, con un valor considerado de 5.326,95 USD. Y dos áreas con cobertura de “Bosque Tropical Denso” con 54 ha, en las que se estimó 10.422 Toneladas de Carbono, que corresponde a un valor estimado de 217.715,58 USD.

## **c) Prestación del servicio de fijación de gases.**

El valor estimado para la prestación de servicio de fijación de gases resultó un total de 3.436,81 USD/ha, el área de “Bosque Tropical Denso” aportó con mayor valor de 3.419,96 USD/ha y el área de “Cultivo y Pasto” aportó con un total de 16,85 USD/ha. Se describen los cálculos a continuación:

### **1. Área de Bosque “Bosque Tropical Denso”**

Aplicando la ecuación se calculó;

- (1)  $VSA_{Ap}$  = Valor económico del servicio ambiental de los bosques aprovechables en USD/ha, dada en función de la tasa de almacenamiento de Carbono por tipo de bosque aprovechable (primario / secundario) en Ton C/ha. =193 Ton/ha.
- (2)  $VSA_{no Ap}$  = Valor económico del servicio ambiental de los bosques no aprovechables para fines forestales en 840 USD/ha.
- (3)  $AB_{Ap}$  = Sumatoria de Área Basal de productos maderables y no maderables 17,72 m<sup>2</sup>
- (4)  $A_{no ap}$  = Área de productos no aprovechables para fines forestales 0 Ha. Por qué no hay un área definida para aprovechamiento de productos no maderables.
- (5) Aplicando la formula nos da un valor de: 3.419,96 USD/ha.

## 2. Área que no tiene Bosque “Cultivo y Pasto”

Aplicando la ecuación se calculó;

- (1)  $VSA_{Ap}$  = Valor económico del servicio ambiental de los bosques aprovechables en USD/ha, dada en función de la tasa de almacenamiento de Carbono por tipo de bosque aprovechable (primario / secundario) en Ton C/ha. = 5 Ton C.
- (2)  $VSA_{no Ap}$  = Valor económico del servicio ambiental de los bosques no aprovechables para fines forestales en 840 USD/ha.
- (3)  $AB_{Ap}$  = Sumatoria de Área Basal de productos maderables y no maderables 3,37 m<sup>2</sup>
- (4)  $A_{no ap}$  = Área de productos no aprovechables para fines forestales 0 Ha. Por qué no hay un área definida para aprovechamiento de productos no maderables.
- (5) Aplicando la formula nos da un valor de 16,85 USD/ha.

### d) Belleza escénica como servicio ambiental de los bosques.

Mediante la utilización de encuestas dirigidas a Operadoras y servicios turísticos (guías) de la localidad por parte del GADPR-Fátima, se obtuvieron datos representativos de Turistas (700 personas/mes), el 10% de personas son extranjeros, los cuales están dispuestos a pagar<sup>2</sup> 15 USD y el 90% turistas nacionales con un valor dispuestos a pagar<sup>3</sup> de 3 USD, por visita a las cavernas de la Parroquia Fátima (atractivo turístico) en la zona alta de la Cuenca del Río Puyo y a su vez el Dique de Fátima, estimando un valor económico de 1.440 USD/año. Concordando con Dodds, (2013) el cual muestra que la llegada de turistas al sector son un factor clave para la economía por el disfrute de belleza escénica que ofrece un lugar o atractivo turístico.

---

<sup>2</sup> La disposición de pago es la cantidad de dinero que se está dispuesto a pagar por la obtención de un bien o servicio.

<sup>3</sup> La disposición de pago es la cantidad de dinero que se está dispuesto a pagar por la obtención de un bien o servicio.

### 4.1.3 VALORACION DE LOS BIENES AMBIENTALES

#### a) Agua.

El valor económico del Bien Agua como servicio de provisión para los pobladores de la Ciudad del Puyo, Parroquia Fátima y Comunidad la Florida que toman en el agua de tres captaciones ubicadas en la Cuenca alta del Río Puyo; se estimó en un valor de 900.352,80 USD/año. Utilizando la fórmula para la valoración del Agua se obtienen los siguientes resultados:

##### Ciudad del Puyo:

- (1)  $Y_a$ : Aportes por el aprovechamiento del agua como insumo de provisión USD/año
- (2)  $P_a$ : Precio del agua como insumo de provisión 0,2 USD/m<sup>3</sup>
- (3)  $Q_i^a$ : Demanda de agua 4.257,360 m<sup>3</sup>/año

$$Y_a: 851.472,00 \text{ USD/año}$$

##### Parroquia Fátima:

- (1)  $Y_a$ : Aportes por el aprovechamiento del agua como insumo de provisión USD/año
- (2)  $P_a$ : Precio del agua como insumo de provisión 0,15 USD/m<sup>3</sup>
- (3)  $Q_i^a$ : Demanda de agua 157.680,00 m<sup>3</sup>/año

$$Y_a: 23.652,00 \text{ USD/año}$$

##### Comunidad la Florida:

- (1)  $Y_a$ : Aportes por el aprovechamiento del agua como insumo de provisión USD/año
- (2)  $P_a$ : Precio del agua como insumo de la producción turística 0,2 USD/m<sup>3</sup>
- (3)  $Q_i^a$ : Demanda de agua 126.144,00 m<sup>3</sup>/año

$$Y_a: 25.228,80 \text{ USD/año}$$

Valor total del Agua: Ciudad del Puyo + Parroquia Fátima + Comunidad la Florida

$$\text{Valor total del Agua: } 900.352,80 \text{ USD/año}$$

#### b) Productos Maderables y No Maderables del Bosque.

Considerando el Acuerdo Ministerial 041 establecido por MAE para el pago por pie de monte por m<sup>3</sup> el valor de 3,00 USD. El valor estimado para productos maderables y no maderables resultó en un monto de 24.346,57 USD. A continuación, se describen los cálculos:

- (1)  $Q_i^{mn}$ : Volumen de madera aprovechable en el área de estudio de 105 Ha.
- (2) Valor de pie de monte 3 USD/m<sup>3</sup> y el volumen de madera aprovechable 7.855,52m<sup>3</sup> dando como resultado 23.566,57 USD por venta de madera.
- (3) Aporte por no maderables: Artesanías + Productos medicinales (*Croton lechleri*) nos da un valor de 780 USD.

### **c) Productos medicinales derivados de la biodiversidad.**

El producto de valor económico de mayor interés fue *Croton lechleri* aportando con 300 USD/año cuantificando el volumen en Kg/planta ó Lt/sabia. El precio estimado es de  $P_i^{ms}$ : (precio estimado) 25 USD; y la cantidad utilizada durante el año es de  $Q_i^{ms}$ : i 12 gal/año (volumen estimado).

### **d) Plantas Ornamentales.**

En el trabajo de campo, al realizar el inventario forestal no se registró ninguna especie de planta ornamental. La Ley forestal y de vida Silvestre prohíbe la venta de especie silvestres, así como también se establece en la constitución de la república; en el capítulo séptimo “Derechos de la Naturaleza”. Por tal razón no se puede valorar este bien.

### **e) Artesanías.**

Aplicando el cálculo para artesanías se estimó un valor total de 480 USD/año, el cual se obtuvo con la aplicación de encuestas realizadas por el GADPR-Fátima a los pobladores del área de estudio, manifestando que utilizan semillas u otros tipos de materiales que brinda el bosque. Se detallan los siguientes valores:

- (1)  $P_i^{ar}$ : Precio de la pieza un valor promedio de 5 USD/pieza
- (2)  $Q_i^{ar}$ : Demanda de la pieza, 96 piezas/año.
- (3) Comercialización de las artesanías por año son:

$$Y_{ar}: 480 \text{ USD/año}$$

#### 4.1.4 APORTES TOTALES POR LOS SERVICIOS Y BIENES AMBIENTALES DE LA BIODIVERSIDAD

**Aporte Total de Biodiversidad** = *(Aportes por servicios) + (Aportes por bienes)* = (Regulación de gases con efecto invernadero + Belleza Escénica como Servicio Ambiental) + (Agua + Productos maderables y no maderables del bosque + Productos medicinales + Plantas ornamentales + Aportes de Artesanías).

Los costos estimados por Aporte Total de Biodiversidad fueron de: 997.934,34 USD/año; en el que el aporte considerable es del agua con 900.352,80 USD/año (Tabla 8).

Tabla 8. Aporte total por servicios y bienes ambientales por año.

TIPO DE APORTE	COMPONENTE AMBIENTAL	Valor a pagar
		USD/AÑO
Aportes por servicios Ambientales	Regulación de gases	71.794,96
	Belleza escénica	1.440,00
Aportes por Bienes Ambientales	Agua	900.352,80
	Productos maderables y no maderables	23.566,57
	Productos medicinales	300,00
	Plantas ornamentales	0
	Aporte por artesanías	480,00
<b>TOTAL:</b>		<b>997.934,34</b>

## CAPITULO V

### 5.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### a) CONCLUSIONES

- Como resultado del presente estudio se establece que en las 105 ha, existen dos tipos de coberturas vegetal, 54 ha corresponden a Bosque Tropical denso y 51 ha corresponden a una cobertura de Cultivo y Pasto.
- En el inventario forestal se registraron un total de 185 árboles con; 44 especies, 31 géneros, 20 familias. Las familias con mayor abundancia fueron; Arecaceae con 15,67% (29), Annonaceae 12,97% (24), Asteraceae 12,97% (24), Fabaceae 12,97% (24) y Melastomataceae 11,89% (22).
- El estado del bosque se analizó mediante estratos (inferior, medio y superior), el estrato medio con 62 % fue el más representativo con mayor número de individuos con alturas de  $\geq 10$ ,  $1 \text{ m} \leq 20 \text{ m}$ , seguido del estrato superior ( $\leq 20 \text{ m}$ ) con 25,95%.
- El aporte económico estimado por Servicios Ambientales fue un total de 73.234,96 USD/año, en el que el aporte del servicio más significativo fue el de Regulación de Gases con 71.794,96 USD.
- El aporte económico estimado por Bienes Ambientales fue un total de 924.699,37 USD/año, en el que el aporte del bien más significativo fue el Agua con 900.352,80 USD.
- El valor económico estimado para los Bienes y Servicios Ambientales de la Cuenca Alta del Río Puyo en las 105 ha estudiadas, se estimó en un total de 997.934,34 USD/año.
- Los costos estimados por hectárea de bosque se estimaron en 9.504,14 USD/ha/año.

## **b) RECOMENDACIONES**

- Esta área se expropio con fines de conservación a favor del GADPR-Fátima, por lo que el presente estudio es un aporte significativo, que se recomienda ampliar realizando el estudio de valoración de BSA en otros tramos de la cuenca del río Puyo que se encuentra dentro de la declaratoria de la reserva, lo que permitirá la toma de decisiones en el proceso de conservación, puesto que se considera una zona de vital importancia por el aporte en el suministro de agua para el consumo humano para la Ciudad del Puyo, Parroquia Fátima y la comunidad la Florida.
  
- Que los Gobiernos Autónomos Descentralizados elaboren más estudios con diferentes metodologías a las de este estudio, lo que permitirá comparar la información de la valoración económica de BSA, lo que ayudará a tomar decisiones muy pertinentes en los aspectos ambientales sociales y económicos.

## CAPITULO VI

### 6.1 BIBLIOGRAFÍA

- Andaluz , A. (2008). *La compensación por los Servicios Ambientales: un enfoque desde el derecho civil*. Organización de los Estados Americanos , Sao Paulo, Brasil.
- Angelsen, A., Jagger, P., Bugigumira, R., Belcher, B., Hogarth, N., Bauch, S., & Wunder, S. (2014). Environmental income and rural livelihoods: a global-comparative analysis. *World Development*, Vol. 64, Pag. 12-28. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.03.006>
- Azqueta , D. (2002). *Introducción a la Economía ambiental*. Madrid: McGraw-Hill.
- Balvanera, P., & Cotler, H. (2007). *Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos*. Instituto Nacional de Ecología , México.
- Barrantes, G., & Castro, E. (2011). *Valoración económica ecológica de Agua en Costa Rica: Internalizado al valor de los servicios ambientales*. San José, Costa Rica.
- Barsev, R. (2002). *Valoración Económica Integral de los Bienes y Servicios Ambientales de la Reserva del Hombre y la Biosfera del Río Plátano*. Tegucigalpa, Honduras.
- CCAD-PNUD. (2002). *Guía metodológica de valoración de bienes, servicios e impactos ambientales*. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) - Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Managua, Nicaragua: Impresión Comercial La Presa .
- CDB. (2007). *Programas de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. Memorando de Entendimiento (MDE) entre el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD) y la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), Secretaria del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Canada. Recuperado el 27 de Julio de 2018, de <https://www.cbd.int/undb/media/factsheets/undb-factsheets-es-web.pdf>
- CEDIAC. (4 de Abril de 2011). *Carbon Dioxide Information Analisis Cente*. Obtenido de <http://cdiac.ornl.gov/permission.html>
- Challenger, A. (2009). *Introducción a los Servicios Ambientales*. Tesis para obtención de la Maestría de Evaluación y Gerencia de Proyectos para el Desarrollo, Mexico.
- Cordero, D. (2003). *Lineamiento para la formulación de una estrategia para la sostenibilidad financiera del programa PROCUENCAS de la ESPH S.A. bajo un modelo de inversión ambiental compartida*. Universidad Nacional , Escuela de Ciencias Forestales , Costa Rica.

- Echeverria, M. (1999). *Valoracion del servicio ambiental que prestan las areas protegidas*. Manual de Capacitacion N°1, Quito, Ecuador.
- FAO. (2009). *Por qué invertir en ordenación de la Cuenca Hidrográficas*. Informe técnico, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación., Roma, Italia.
- Francke, S. (1997). *La economía ambiental y su aplicación a la gestión de cuencas hidrográficas*. Ministerio de Agricultura-Environmental Resources Management (ERM)-Departament for international Development (DFID)., Santiago de Chile, Chile.
- GADPP. (2009). *Plan de Desarrollo de la provincia de Pastaza al 2025*. Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, Pastaza, Ecuador.
- Granizo, D. (2018). *Valoración económica de bienes y servicios ambientales de la Cuenca del río Pasurco, sector Murialdo, Parroquia Fátima*. Tesis, Universidad Estatal Amazonica, Ciencias de la Vida, Puyo, Pastaza.
- Henao, J. (1998). *Introducción al manejo de cuencas hidrográficas*. USTA, Bogotá.
- Izko, X., & Burneo, D. (2003). *Herramientas para la valoración y gestión forestal sostenible de los bosques sudamericanos*. Unión Munidal para la Naturaleza, Oficina Regional para Suramérica (UICN-Sur). Quito, Ecuador.: Imprenta Mariscal.
- Jäger, M., Garcia, J., & Cajal, J. (2001). *Consultoría: Valoración económica de los bosque; revisión, evaluación y propuesta*. UICN-FUCEMA (Fundación para la conservación de las especies y el medio ambiente).
- Lloret, P. (2004). *Gestión de cuencas hidrográficas. Camaren (Sistema de capacitación para el manejo de los recursos renovables)*. Cuenca.
- Lopez, B., Enriquez, M., & Escobar, e. (1995). *Manual de Procedimiento foresta*. Quito, Ecuador.
- Machin, M., & Casas, M. (2006). Valoración económica de los recursos naturales: Perspectiva a través de los diferentes enfoques de mercado. *Revista Futuros*. Recuperado el 26 de Julio de 2018, de <http://www.revistafuturos.info/>
- MAE. (2012). *Proyecto Socio Bosque*. Manual Operativo, Ministerio del Ambiente del Ecuador, Quito.
- Mantilla, E. (2008). *Valoracion de Bienes y Servicios Ambientales, Escenario Piloto El Rasgón*. CDMB, Buramanga, Colombia.
- MEA. (2005). *Ecosystems and human wellbeing: synthesis*. Island Press. Washintong, DC.

- Mejía, E., Pacheco, P., Muzo, A., & Torres, B. (2015). Smallholders and timber extraction in the Ecuadorian Amazon: amidst market opportunities and regulatory constraints. *International Forestry Review*, Vol. 17, Pag. 1-13. Obtenido de <https://www.cifor.org/library/5526/>
- MINAGRI. (2015). *Ministerio de Agricultura y Riego*. Lima, Perú. Obtenido de <http://minagri.gob.pe/portal/49-sector-agrario/recurso-forestal/353-productos-maderables>
- Nasi, R., Wunder, s., & Campos, J. (2002). *Servicios de los ecosistemas forestales. ¿Podrían ellos pagar para detener la deforestación?* Informe Técnico CATIE N°331, CATIE, Turrialba.
- OECD. (1995). *The Economic Appraisal of Environmental Projects and Policies: A practical guide*. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), Paris, France.
- Orrego , S. (1997). *Valoración Económica de Bienes Abmientales, Ensayo de Economía*. Sede de Medellín. Obtenido de <https://revistas.udem.edu.co/index.php/economico/article/view/1358/1385>
- RAE. (2001). *Diccionario de Lengua Española*. Madrid, España.
- Rojas, J. (2003). *Valoracion económica del servicio ambiental hídrico y su aplicación en el ajuste de tarifas*. Síntesis de Tesis de MG. Sc, PUCE/MCRN, Loja, Ecuador.
- Secretaría Nacional de Planificacion y Desarrollo. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017*. Quito.
- SENAGUA. (2017). *Tarifas de uso y aprovechamiento del agua*. Secretaría del Agua, Quito, Ecuador. Obtenido de <http://aplicaciones.senagua.gob.ec/reslotaip2018/juri/feb18/2017-1522%20ACUERDO%20TARIFAS.PDF>
- SERNA. (2005). *III Foro Regional de Pagos por Servicios Ambientales*. Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, La Ceiba, Atlántida. Recuperado el 26 de Julio de 2018, de [www.rehnap.org/documentos/3foro2004.pdf](http://www.rehnap.org/documentos/3foro2004.pdf)
- Tacon , A., Palma , J., Fernandez , U., & Ortega , F. (2006). *El mercado de los productos forestales no madereros y la conservación de los bosque del sur de Chile y Argentina*. Valdivia, Chile.
- Torres, B., Günter, S., Acevedo, R., & Knoke, T. (2018). Livelihood strategies, ethnicity and rural income: The case of migrant settlers and indigenous populations in the

- Ecuadorian Amazon. . *Forest Policy and Economics* , Vol. 86, Pag. 22-34. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2017.10.011>
- Vasco Pérez , C., Bilsborrow, R., & Torres , B. (2015). Income diversification of migrant colonists vs. indigenous populations: Contrasting strategies in the Amazon. *Journal of Rural Studies*, Vol. 42, Pag. 1-10. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.09.003>
- Vasco, C., Torres, B., Pacheco , P., & Griess, V. (2017). The socioeconomic determinants of legal and illegal smallholder logging: Evidence from the Ecuadorian Amazon. *Forest Policy and Economics*, Vol. 78, Pag. 133-140. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389934116302313>
- Vascos , C., Bilsborrow, R., Torres , B., & Verena , G. (2018). Agricultural land use among mestizo colonist and indigenous populations: Contrasting patterns in the Amazon. (U. o. Margaret Holland, Ed.) *PlosOne*, Pag. 1-16. Obtenido de <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0199518>
- Vedeld, P., Angelsen, A., Bojö, J., Sjaastad, E., & Berg, G. (2007). Forest environmental incomes and the rural poor. *Forest Policy Economics*, Vol. 9, Pag. 869-879. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2006.05.008>.
- Zury, W., & Paladines, C. (2002). *Microcuencas comunitarias. Taller Gestion Ambiental de cuencas Hidrograficas*. Loja, Ecuador.

# ANEXO 1. MODELO DE ENCUESTA

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL RURAL DE FÁTIMA

FECHA:



## I. IDENTIFICACIÓN DEL ENCUESTADO

NOMBRE Y APELLIDOS:

CEDULA:

EDAD:

NOMBRE CÓNYUGE

CEDULA:

EDAD:

INSTRUCCIÓN: NINGUNA ( ) PRIMARIA ( )

NOMBRE DE

SECUNDARIA ( ) SUPERIOR

LA FINCA:

COMUNIDAD:

INFORMACIÓN DE CONTACTO:

### A. TURISTICO

1.- Cantidad de turistas que llegan para el disfrute de belleza escénica (Cavernas y Dique de Fátima).

Extranjeros ..... Nacionales ..... Locales .....

2. Cuál es el valor monetario pagado por turistas?

Extranjeros ..... Nacionales ..... Locales .....

### B. SECTOR FORESTAL MADERERO

3. Qué tipo de Especies forestales existen en su propiedad/finca.

.....

4. Cuál es el valor del pie de monte.

.....

### D. ARTESANAL

5. Los principales Productos Artesanales que se fabrican de su propiedad.

.....

6. Cuál es el precio de la pieza?

.....

7. Cuál es la cantidad de pieza de venta al día o al mes?

Al día..... Al mes.....

### E. APROVECHAMIENTO DE LOS PRODUCTOS MEDICINAES

8. Qué tipo de productos medicinales extrae de su propiedad/ finca.

.....

9. Cuál es el precio del bien medicinal.

.....

10. Cuál es la cantidad explotado del bien medicinal.

.....

## ANEXO 2. INVENTARIO FORESTAL

Parcela	Individuo	N. Científico	Familia	Género	N. Común	DAP	Ht	Hc	AB (m <sup>2</sup> )	VOL T(m <sup>3</sup> )	VOL C (m <sup>3</sup> )
1	1	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	11,46	6	4	0,0103	0,0309	0,0289
1	2	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	14,32	10	7	0,0161	0,0806	0,0790
1	3	<i>Vismia sp1</i>	Hypericaceae	Vismia	Achotillo	20,05	14	8	0,0316	0,2211	0,1769
1	4	<i>Inga edulis</i>	Fabaceae	Inga	Guabo	27,06	18	12	0,0575	0,5175	0,4830
1	5	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	13,69	20	17	0,0147	0,1471	0,1751
1	6	<i>Iriartea deltoidea</i>	Arecaceae	Iriartea	Chanta patona	14,96	22	18	0,0176	0,1934	0,2215
1	7	<i>Naucleopsis krukovii</i>	Moraceae	Naucleopsis	Hoja blanca	16,55	20	16	0,0215	0,2152	0,2410
2	1	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	12,10	6	4	0,0115	0,0345	0,0322
2	2	<i>Croton lechleri</i>	Euphorbiaceae	Croton	Sangre de drago	19,10	13	8	0,0286	0,1862	0,1604
2	3	<i>Weinmannia elliptica</i>	Cunoniaceae	Weinmannia	Duco	44,88	16	6	0,1582	1,2657	0,6645
2	4	<i>Nectandra sp.</i>	Lauraceae	Nectandra	Canelo amarillo	10,82	8	4	0,0092	0,0368	0,0258
2	5	<i>Socratea exorrhiza</i>	Arecaceae	Socratea	Chonta patona	16,55	26	22	0,0215	0,2797	0,3314
2	6	<i>Inga edulis</i>	Fabaceae	Inga	Guabo	20,37	10	6	0,0326	0,1630	0,1369
2	7	<i>Piptocoma discolor</i>	Asteraceae	Piptocoma	Pigue	19,42	12	6	0,0296	0,1777	0,1244
2	8	<i>Piptocoma discolor</i>	Asteraceae	Piptocoma	Pigue	22,92	25	22	0,0413	0,5157	0,6353
3	1	<i>Piptocoma discolor</i>	Asteraceae	Piptocoma	Pigue	28,65	24	8	0,0645	0,7735	0,3610
3	2	<i>Piptocoma discolor</i>	Asteraceae	Piptocoma	Pigue	37,88	26	20	0,1127	1,4650	1,5776
3	3	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	11,46	12	8	0,0103	0,0619	0,0578
3	4	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	12,10	14	10	0,0115	0,0804	0,0804
3	5	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	15,60	16	12	0,0191	0,1529	0,1605
3	6	<i>Miconia sp1</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	27,06	24	18	0,0575	0,6899	0,7244
3	7	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	10,19	12	7	0,0081	0,0489	0,0399
3	8	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	12,73	18	12	0,0127	0,1146	0,1070
4	1	<i>Cecropia sp</i>	Urticaceae	Cecropia	Guarumo	19,42	20	16	0,0296	0,2961	0,3316
4	2	<i>Miconia sp1</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	12,10	14	10	0,0115	0,0804	0,0804
4	3	<i>Miconia sp1</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	32,47	16	12	0,0828	0,6623	0,6955
4	4	<i>Piptocoma discolor</i>	Asteraceae	Piptocoma	Pigue	18,14	12	8	0,0259	0,1551	0,1448
4	5	<i>Miconia sp1</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	9,87	10	7	0,0076	0,0382	0,0375
4	6	<i>Miconia sp1</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	10,19	12	8	0,0081	0,0489	0,0456
4	7	<i>Psidium guayava</i>	Myrtaceae	Psidium	Guayaba	9,55	5	3	0,0072	0,0179	0,0150
4	8	<i>Piptocoma discolor</i>	Asteraceae	Piptocoma	Pigue	17,19	18	14	0,0232	0,2088	0,2274
5	1	<i>Piptocoma discolor</i>	Asteraceae	Piptocoma	Pigue	19,10	26	22	0,0286	0,3724	0,4412
5	2	<i>Piptocoma discolor</i>	Asteraceae	Piptocoma	Pigue	19,74	28	26	0,0306	0,4283	0,5567
5	3	<i>Miconia sp1</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	11,14	9	7	0,0097	0,0439	0,0478
5	4	<i>Piptocoma discolor</i>	Asteraceae	Piptocoma	Pigue	23,24	28	26	0,0424	0,5937	0,7718
5	5	<i>Miconia sp1</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	12,10	12	8	0,0115	0,0689	0,0643
5	6	<i>Piptocoma discolor</i>	Asteraceae	Piptocoma	Pigue	21,65	30	26	0,0368	0,5519	0,6697
5	7	<i>Piptocoma discolor</i>	Asteraceae	Piptocoma	Pigue	11,78	32	28	0,0109	0,1743	0,2135
5	8	<i>Miconia sp1</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	11,14	14	10	0,0097	0,0682	0,0682
5	9	<i>Cecropia sp</i>	Urticaceae	Cecropia	Guarumo	12,73	12	8	0,0127	0,0764	0,0713
5	10	<i>Piptocoma discolor</i>	Asteraceae	Piptocoma	Pigue	16,55	10	17	0,0215	0,1076	0,2561
5	11	<i>Piptocoma discolor</i>	Asteraceae	Piptocoma	Pigue	22,28	24	19	0,0390	0,4679	0,5186

5	12	<i>Vismia sp1</i>	Hypericaceae	Vismia	Achotillo	15,28	18	16	0,0183	0,1650	0,2053
5	13	<i>Miconia sp1</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	11,46	14	8	0,0103	0,0722	0,0578
5	14	<i>Piptocomia discolor</i>	Asteraceae	Piptocomia	Pigue	23,24	22	19	0,0424	0,4665	0,5640
5	15	<i>Piptocomia discolor</i>	Asteraceae	Piptocomia	Pigue	14,96	24	18	0,0176	0,2109	0,2215
5	16	<i>Miconia sp1</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	14,01	18	16	0,0154	0,1387	0,1725
5	17	<i>Miconia sp1</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	18,78	14	10	0,0277	0,1939	0,1939
5	18	<i>Miconia sp1</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	14,01	16	12	0,0154	0,1232	0,1294
5	19	<i>Parkia multijuga</i>	Fabaceae	Parkia	Pachaco	19,74	26	23	0,0306	0,3977	0,4925
5	20	<i>Miconia sp1</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	12,41	14	10	0,0121	0,0847	0,0847
5	21	<i>Piptocomia discolor</i>	Asteraceae	Piptocomia	Pigue	16,87	20	18	0,0224	0,2235	0,2817
5	22	<i>Piptocomia discolor</i>	Asteraceae	Piptocomia	Pigue	16,23	18	16	0,0207	0,1863	0,2318
5	23	<i>Piptocomia discolor</i>	Asteraceae	Piptocomia	Pigue	22,92	26	22	0,0413	0,5363	0,6353
5	24	<i>Piptocomia discolor</i>	Asteraceae	Piptocomia	Pigue	21,01	22	18	0,0347	0,3813	0,4368
5	25	<i>Matisia obliquifolia</i>	Malvaceae	Matisia	Zapote	13,37	5	3	0,0140	0,0351	0,0295
5	26	<i>Inga edulis</i>	Fabaceae	Inga	Guabo	16,55	20	17	0,0215	0,2152	0,2561
5	27	<i>Miconia sp1</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	10,19	12	8	0,0081	0,0489	0,0456
5	28	<i>Miconia sp1</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	13,69	12	7	0,0147	0,0883	0,0721
5	29	<i>Vismia sp1</i>	Hypericaceae	Vismia	Achotillo	19,74	14	11	0,0306	0,2141	0,2355
5	30	<i>Zanthoxylum procerum</i>	Rutaceae	Zanthoxylum	Tachuelo	26,42	18	16	0,0548	0,4934	0,6140
6	1	<i>Vismia sp1</i>	Hypericaceae	Vismia	Achotillo	13,37	18	14	0,0140	0,1263	0,1376
6	2	<i>Miconia sp1</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	11,78	16	10	0,0109	0,0872	0,0763
6	3	<i>Zanthoxylum procerum</i>	Rutaceae	Zanthoxylum	Tachuelo	31,19	22	17	0,0764	0,8407	0,9095
6	4	<i>Piptocomia discolor</i>	Asteraceae	Piptocomia	Pigue	19,42	24	18	0,0296	0,3553	0,3731
6	5	<i>Piptocomia discolor</i>	Asteraceae	Piptocomia	Pigue	16,23	17	13	0,0207	0,1759	0,1884
6	6	<i>Piptocomia discolor</i>	Asteraceae	Piptocomia	Pigue	22,28	24	17	0,0390	0,4679	0,4640
6	7	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	12,10	14	11	0,0115	0,0804	0,0885
6	8	<i>Iriartea deltoidea</i>	Arecaceae	Iriartea	Chonta patona	12,73	24	20	0,0127	0,1528	0,1783
6	9	<i>Iriartea deltoidea</i>	Arecaceae	Iriartea	Chonta patona	11,14	18	15	0,0097	0,0877	0,1024
6	10	<i>Miconia sp1</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	12,10	15	12	0,0115	0,0862	0,0965
6	11	<i>Cecropia sp</i>	Urticaceae	Cecropia	Guarumo	11,46	12	8	0,0103	0,0619	0,0578
6	12	<i>Piptocomia discolor</i>	Asteraceae	Piptocomia	Pigue	11,46	16	12	0,0103	0,0825	0,0866
6	13	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	12,10	18	14	0,0115	0,1034	0,1126
6	14	<i>Vismia sp1</i>	Hypericaceae	Vismia	Achotillo	15,60	16	12	0,0191	0,1529	0,1605
6	15	<i>Cecropia sp</i>	Urticaceae	Cecropia	Guarumo	21,65	22	18	0,0368	0,4048	0,4636
7	1	<i>Miconia grandiflora</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	13,69	11	5	0,0147	0,0809	0,0515
7	2	<i>Trichilia septentrionadis</i>	Meliaceae	Trichilia	Caoba	10,50	12	5	0,0087	0,0520	0,0303
7	3	<i>Ocotea javitensis</i>	Lauraceae	Ocotea	Canelo amarillo	24,19	16	7	0,0460	0,3677	0,2252
7	4	<i>Guarea grandiflora</i>	Meliaceae	Guarea	Colorado	14,96	12	7	0,0176	0,1055	0,0861
7	5	<i>Pleurothyrium glabrifolium</i>	Lauraceae	Pleurothyrium	S/N	29,60	22	13	0,0688	0,7571	0,6263
7	6	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	15,28	14	12	0,0183	0,1283	0,1540
7	7	<i>Trichilia poeppigiana</i>	Meliaceae	Trichilia	Caoba	10,19	6	5	0,0081	0,0244	0,0285
7	8	<i>Sapium glandulosum</i>	Euphorbiaceae	Sapium	Cauchillo	14,64	21	8	0,0168	0,1768	0,0943
7	9	<i>Alchornea latifolia</i>	Euphorbiaceae	Alchornea	S/N	18,46	15	5	0,0268	0,2008	0,0937
7	10	<i>Cheilochlinium sp</i>	Celastraceae	Cheilochlinium	S/N	10,50	7	2	0,0087	0,0303	0,0121
7	11	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	10,50	10	6	0,0087	0,0433	0,0364

7	12	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	14,64	12	6	0,0168	0,1010	0,0707
7	13	<i>Pleurothyrium glabrifolium</i>	Lauraceae	Pleurothyrium	S/N	15,92	15	12	0,0199	0,1492	0,1671
7	14	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	15,92	13	5	0,0199	0,1293	0,0696
7	15	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	14,01	16	6	0,0154	0,1232	0,0647
7	16	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	23,87	18	7	0,0448	0,4029	0,2193
7	17	<i>Miconia sp1</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	11,46	9	6	0,0103	0,0464	0,0433
7	18	<i>Iriartea deltoidea</i>	Arecaceae	Iriartea	Pambit	19,10	10	7	0,0286	0,1432	0,1404
7	19	<i>Cecropia membranacea</i>	Urticaceae	Cecropia	Guarumo	14,96	14	9	0,0176	0,1231	0,1107
7	20	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	15,28	9	7	0,0183	0,0825	0,0898
7	21	<i>Heliocarpus americanus</i>	Malvaceae	Heliocarpus	Balsa blanca	26,74	20	12	0,0561	0,5615	0,4717
7	22	<i>Inga multinervis</i>	Fabaceae	Inga	Guaba	11,78	7	3	0,0109	0,0381	0,0229
7	23	<i>Pleurothyrium glabrifolium</i>	Lauraceae	Pleurothyrium	S/N	17,51	17	15	0,0241	0,2046	0,2528
7	24	<i>Protium amazonicum</i>	Burseraceae	Protium	Copal	56,02	32	9	0,2465	3,9440	1,5529
7	25	<i>Cecropia litoralis</i>	Urticaceae	Cecropia	Guarumo	26,74	17	9	0,0561	0,4773	0,3537
7	26	<i>Nectandra membranacea</i>	Lauraceae	Nectandra	Canelo amarillo	15,60	11	8	0,0191	0,1051	0,1070
7	27	<i>Trichilia pittieri</i>	Meliaceae	Trichilia	Caoba	41,38	25	16	0,1345	1,6811	1,5062
7	28	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	13,37	8	3	0,0140	0,0561	0,0295
7	29	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	12,41	11	7	0,0121	0,0666	0,0593
7	30	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	15,92	14	11	0,0199	0,1393	0,1532
7	31	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	20,69	14	7	0,0336	0,2353	0,1647
7	32	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	14,64	14	12	0,0168	0,1179	0,1414
7	33	<i>Vismia baccifera</i>	Hypericaceae	Vismia	Achotillo	20,37	14	7	0,0326	0,2282	0,1597
7	34	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	14,96	11	6	0,0176	0,0967	0,0738
7	35	<i>Inga multinervis</i>	Fabaceae	Inga	Guaba	11,78	12	6	0,0109	0,0654	0,0458
7	36	<i>Guarea guidonia</i>	Meliaceae	Guarea	Tucuta	41,38	14	8	0,1345	0,9414	0,7531
7	37	<i>Protium amazonicum</i>	Burseraceae	Protium	Copal	62,07	28	10	0,3026	4,2363	2,1181
7	38	<i>Matisia longiflora</i>	Malvaceae	Matisia	Zapote	30,24	18	9	0,0718	0,6464	0,4525
7	39	<i>Casearia javitensis</i>	Salicaceae	Casearia	Tuta pishcu panga	44,88	16	6	0,1582	1,2657	0,6645
7	40	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	13,05	13	5	0,0134	0,0869	0,0468
7	41	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	14,64	20	18	0,0168	0,1684	0,2122
7	42	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	14,32	9	7	0,0161	0,0725	0,0790
7	43	<i>Protium aracouchini</i>	Burseraceae	Protium	Copal	49,34	21	9	0,1912	2,0074	1,2045
7	44	<i>Pleurothyrium glabrifolium</i>	Lauraceae	Pleurothyrium	S/N	41,06	22	12	0,1324	1,4567	1,1124
7	45	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	14,64	11	9	0,0168	0,0926	0,1061
7	46	<i>Cheiloclinium sp</i>	Celastraceae	Cheiloclinium	S/N	19,42	8	2	0,0296	0,1184	0,0415
7	47	<i>Matisia obliquifolia</i>	Malvaceae	Matisia	Zapote	12,73	8	2	0,0127	0,0509	0,0178
7	48	<i>Inga multinervis</i>	Fabaceae	Inga	Guaba	14,01	12	3	0,0154	0,0924	0,0324
7	49	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	14,32	16	14	0,0161	0,1289	0,1579
7	50	<i>Inga multinervis</i>	Fabaceae	Inga	Guaba	25,46	13	7	0,0509	0,3310	0,2496
7	51	<i>Chomelia sp</i>	Rubiaceae	Chomelia	S/N	14,01	9	4	0,0154	0,0693	0,0431
7	52	<i>Inga multinervis</i>	Fabaceae	Inga	Guaba	20,37	14	5	0,0326	0,2282	0,1141
7	53	<i>Pleurothyrium glabrifolium</i>	Lauraceae	Pleurothyrium	S/N	12,10	12	7	0,0115	0,0689	0,0563

7	54	<i>Heliocarpus americanus</i>	Malvaceae	Heliocarpus	Balsa blanca	16,55	10	5	0,0215	0,1076	0,0753
8	1	<i>Miconia grandiflora</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	22,28	12	8	0,0390	0,2340	0,2184
8	2	<i>Protium amazonicum</i>	Burseraceae	Protium	Copal	19,10	15	6	0,0286	0,2149	0,1203
8	3	<i>Inga multinervis</i>	Fabaceae	Inga	Guaba	14,96	18	8	0,0176	0,1582	0,0984
8	4	<i>Alchornea latifolia</i>	Euphorbiaceae	Alchornea	S/N	46,79	20	7	0,1720	1,7196	0,8426
8	5	<i>Inga multinervis</i>	Fabaceae	Inga	Guaba	18,78	17	13	0,0277	0,2355	0,2521
8	6	<i>Calliandra trinervia</i>	Fabaceae	Calliandra	Tura	15,28	17	8	0,0183	0,1558	0,1027
8	7	<i>Inga multinervis</i>	Fabaceae	Inga	Guaba	26,42	18	9	0,0548	0,4934	0,3454
8	8	<i>Miconia bubalina</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	16,23	12	6	0,0207	0,1242	0,0869
8	9	<i>Inga oerstediana</i>	Fabaceae	Inga	Guaba	22,28	9	4	0,0390	0,1755	0,1092
8	10	<i>Chrysophyllum venezolanense</i>	Sapotaceae	Chrysophyllum	Abío	31,83	18	9	0,0796	0,7162	0,5013
8	11	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	14,64	12	8	0,0168	0,1010	0,0943
8	12	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	34,06	16	10	0,0911	0,7289	0,6378
8	13	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	13,37	10	4	0,0140	0,0702	0,0393
8	14	<i>Inga multinervis</i>	Fabaceae	Inga	Guaba	10,19	9	4	0,0081	0,0367	0,0228
8	15	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	21,33	16	7	0,0357	0,2858	0,1750
8	16	<i>Piptadenia pteroclada</i>	Fabaceae	Piptadenia	Guarango de espinas	35,97	20	12	0,1016	1,0161	0,8535
8	17	<i>Piptadenia pteroclada</i>	Fabaceae	Piptadenia	Guarango de espinas	39,79	27	10	0,1243	1,6786	0,8704
8	18	<i>Inga multinervis</i>	Fabaceae	Inga	Guaba	17,51	10	4	0,0241	0,1204	0,0674
8	19	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	25,15	18	9	0,0497	0,4470	0,3129
8	20	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	27,37	19	8	0,0589	0,5591	0,3296
8	21	<i>Alchornea latifolia</i>	Euphorbiaceae	Alchornea	S/N	45,84	18	10	0,1650	1,4851	1,1551
8	22	<i>Inga multinervis</i>	Fabaceae	Inga	Guaba	16,23	14	6	0,0207	0,1449	0,0869
8	23	<i>Sapium glandulosum</i>	Euphorbiaceae	Sapium	Lechero	47,75	20	12	0,1790	1,7905	1,5040
8	24	<i>Alchornea latifolia</i>	Euphorbiaceae	Alchornea	S/N	23,55	14	5	0,0436	0,3050	0,1525
8	25	<i>Alchornea latifolia</i>	Euphorbiaceae	Alchornea	S/N	29,92	14	6	0,0703	0,4922	0,2953
8	26	<i>Matisia obliquifolia</i>	Malvaceae	Matisia	Zapote	21,33	6	3	0,0357	0,1072	0,0750
8	27	<i>Miconia bubalina</i>	Melastomataceae	Miconia	Colca	15,92	13	7	0,0199	0,1293	0,0975
8	28	<i>Inga oerstediana</i>	Fabaceae	Inga	Guaba	15,92	12	3	0,0199	0,1194	0,0418
8	29	<i>Piptocoma discolor</i>	Asteraceae	Piptocoma	Pigue	31,19	17	9	0,0764	0,6496	0,4815
8	30	<i>Sapium glandulosum</i>	Euphorbiaceae	Sapium	Lechero	26,74	15	10	0,0561	0,4211	0,3930
9	1	<i>Heliocarpus americanus</i>	Malvaceae	Heliocarpus	Balsa blanca	39,79	20	12	0,1243	1,2434	1,0444
9	2	<i>Heliocarpus americanus</i>	Malvaceae	Heliocarpus	Balsa blanca	44,24	21	10	0,1538	1,6144	1,0763
9	3	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	18,78	17	5	0,0277	0,2355	0,0970
9	4	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	19,10	19	6	0,0286	0,2722	0,1203
9	5	<i>Heliocarpus americanus</i>	Malvaceae	Heliocarpus	Balsa blanca	35,65	26	16	0,0998	1,2977	1,1180
9	6	<i>Heliocarpus americanus</i>	Malvaceae	Heliocarpus	Balsa blanca	36,92	20	7	0,1071	1,0708	0,5247
9	7	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	25,15	22	15	0,0497	0,5463	0,5215
9	8	<i>Inga multinervis</i>	Fabaceae	Inga	Guaba	15,28	10	2	0,0183	0,0917	0,0257
9	9	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	23,55	18	6	0,0436	0,3922	0,1830
9	10	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	15,60	24	17	0,0191	0,2293	0,2274

9	11	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	12,73	12	8	0,0127	0,0764	0,0713
9	12	<i>Iriarteia deltoidea</i>	Arecaceae	Iriarteia	Chonta Patona	15,60	15	12	0,0191	0,1433	0,1605
9	13	<i>Matisia obliquifolia</i>	Malvaceae	Matisia	Zapote	14,64	7	5	0,0168	0,0589	0,0589
9	14	<i>Heliocarpus americanus</i>	Malvaceae	Heliocarpus	Balsa blanca	46,47	24	14	0,1696	2,0355	1,6623
9	15	<i>Inga multinervis</i>	Fabaceae	Inga	Guaba	15,92	14	6	0,0199	0,1393	0,0836
9	16	<i>Inga multinervis</i>	Fabaceae	Inga	Guaba	13,37	12	7	0,0140	0,0842	0,0688
9	17	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	19,42	20	8	0,0296	0,2961	0,1658
9	18	<i>Heliocarpus americanus</i>	Malvaceae	Heliocarpus	Balsa blanca	24,51	12	4	0,0472	0,2831	0,1321
9	19	<i>Heliocarpus americanus</i>	Malvaceae	Heliocarpus	Balsa blanca	27,37	14	8	0,0589	0,4120	0,3296
9	20	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	Annonaceae	Unonopsis	Anona	26,42	14	6	0,0548	0,3837	0,2302
9	21	<i>Inga multinervis</i>	Fabaceae	Inga	Guaba	15,92	12	7	0,0199	0,1194	0,0975
9	22	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	12,73	8	4	0,0127	0,0509	0,0357
9	23	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	15,92	18	15	0,0199	0,1790	0,2089
9	24	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	14,96	14	11	0,0176	0,1231	0,1354
9	25	<i>Wettinia maynensis</i>	Arecaceae	Wettinia	Kilo	16,87	18	16	0,0224	0,2012	0,2504

### ANEXO 3. INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA ECOLOGICA (IVI).

No.	N. Científico	No. indiv.	DAP (cm)	AB (m <sup>2</sup> )	AR	FA	FR	DR	IVI
1	<i>Alchornea latifolia</i>	5	164,57	0,48	2,703	1	1,266	6,508	10,476
2	<i>Calliandra trinervia</i>	1	15,28	0,02	0,541	1	1,266	0,250	2,056
3	<i>Casearia javitensis</i>	1	44,88	0,16	0,541	1	1,266	2,156	3,962
4	<i>Cecropia litoralis</i>	1	26,74	0,06	0,54	1	1,27	0,77	2,57
5	<i>Cecropia membranacea</i>	1	14,96	0,02	0,54	1	1,27	0,24	2,05
6	<i>Cecropia sp</i>	4	65,25	0,09	2,16	3	3,80	1,22	7,18
7	<i>Cheiloclinium sp</i>	2	29,92	0,04	1,08	1	1,27	0,52	2,87
8	<i>Chomelia sp</i>	1	14,01	0,02	0,54	1	1,27	0,21	2,02
9	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	1	31,83	0,08	0,54	1	1,27	1,08	2,89
10	<i>Croton lechleri</i>	1	19,10	0,03	0,54	1	1,27	0,39	2,20
11	<i>Guarea grandiflora</i>	1	14,96	0,02	0,54	1	1,27	0,24	2,05
12	<i>Guarea guidonia</i>	1	41,38	0,13	0,54	1	1,27	1,83	3,64
13	<i>Heliocarpus americanus</i>	9	298,26	0,84	4,86	2	2,53	11,42	18,82
14	<i>Inga edulis</i>	3	63,98	0,11	1,62	3	3,80	1,52	6,94
15	<i>Inga multinervis</i>	15	247,96	0,35	8,11	3	3,80	4,71	16,62
16	<i>Inga oerstediana</i>	2	38,20	0,06	1,08	1	1,27	0,80	3,15
17	<i>Iriartea deltoidea</i>	5	73,53	0,09	2,70	4	5,06	1,20	8,96
18	<i>Matisia longiflora</i>	1	30,24	0,07	0,54	1	1,27	0,98	2,78
19	<i>Matisia obliquifolia</i>	4	62,07	0,08	2,16	4	5,06	1,08	8,31
20	<i>Miconia bubalina</i>	2	32,15	0,04	1,08	1	1,27	0,55	2,90
21	<i>Miconia grandiflora</i>	2	35,97	0,05	1,08	2	2,53	0,73	4,34
22	<i>Miconia sp</i>	18	255,92	0,34	9,73	5	6,33	4,57	20,62
23	<i>Naucleopsis krukovii</i>	1	16,55	0,02	0,54	1	1,27	0,29	2,10
24	<i>Nectandra membranacea</i>	1	15,60	0,02	0,54	1	1,27	0,26	2,07
25	<i>Nectandra sp</i>	1	10,82	0,01	0,54	1	1,27	0,13	1,93
26	<i>Ocotea javitensis</i>	1	24,19	0,05	0,54	1	1,27	0,63	2,43
27	<i>Parkia multijuga</i>	1	19,74	0,03	0,54	1	1,27	0,42	2,22
28	<i>Piptadenia pteroclada</i>	2	75,76	0,23	1,08	1	1,27	3,08	5,43
29	<i>Piptocoma discolor</i>	24	494,33	0,86	12,97	6	7,59	11,74	32,31
30	<i>Pleurothyrium glabrifolium</i>	5	116,18	0,26	2,70	1	1,27	3,50	7,47
31	<i>Protium amazonicum</i>	3	137,19	0,58	1,62	2	2,53	7,87	12,02
32	<i>Protium aracouchini</i>	1	49,34	0,19	0,54	1	1,27	2,60	4,41
33	<i>Psidium guayava</i>	1	9,55	0,01	0,54	1	1,27	0,10	1,90
34	<i>Sapium glandulosum</i>	3	89,13	0,25	1,62	2	2,53	3,43	7,59
35	<i>Socratea exorrhiza</i>	1	16,55	0,02	0,54	1	1,27	0,29	2,10
36	<i>Trichilia pittieri</i>	1	41,38	0,13	0,54	1	1,27	1,83	3,64
37	<i>Trichilia poeppigiana</i>	1	10,19	0,01	0,54	1	1,27	0,11	1,92
38	<i>Trichilia septentrionalis</i>	1	10,50	0,01	0,54	1	1,27	0,12	1,92
39	<i>Unonopsis veneficiorum</i>	24	449,77	0,73	12,97	3	3,80	9,91	26,68
40	<i>Vismia baccifera</i>	1	20,37	0,03	0,54	1	1,27	0,44	2,25
41	<i>Vismia sp</i>	5	84,03	0,11	2,70	3	3,80	1,55	8,05
42	<i>Weinmannia elliptica</i>	1	44,88	0,16	0,54	1	1,27	2,16	3,96
43	<i>Wettinia maynensis</i>	23	317,67	0,35	12,43	6	7,59	4,77	24,80
44	<i>Zanthoxylum procerum</i>	2	57,61	0,13	1,08	2	2,53	1,79	5,40
Total		185,00	3732,49	7,340	100,00	79,00	100,00	100,00	300,00

## ANEXO 4. INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA ECOLOGICA DE FAMILIA (IVIF).

No.	FAMILIA	No. sp.	No. indiv.	DAP (cm)	AB (m <sup>2</sup> )	AR	FA	FR	DR	IVIF
1	Annonaceae	1	24	449,77	0,73	12,97	3	5,36	9,91	28,24
2	Arecaceae	3	29	407,75	0,46	15,68	6	10,71	6,26	32,65
	Asteraceae	1	24	494,33	0,86	12,97	6	10,71	11,74	35,43
4	Burseraceae	2	4	186,53	0,77	2,16	2	3,57	10,48	16,21
5	Celastraceae	1	2	29,92	0,04	1,08	1	1,79	0,52	3,39
6	Cunnoniaceae	1	1	44,88	0,16	0,54	1	1,79	2,16	4,48
7	Euphorbiaceae	3	9	272,79	0,76	4,86	3	5,36	10,33	20,55
8	Fabaceae	6	24	460,91	0,79	12,97	6	10,71	10,78	34,47
9	Hypericaceae	2	6	104,41	0,15	3,24	4	7,14	1,99	12,38
10	Lauraceae	4	8	166,79	0,33	4,32	2	3,57	4,51	12,41
11	Malvaceae	3	14	390,57	0,99	7,57	4	7,14	13,48	28,19
12	Melastomataceae	3	22	324,04	0,43	11,89	6	10,71	5,85	28,46
13	Meliaceae	5	5	118,41	0,30	2,70	1	1,79	4,13	8,62
14	Moraceae	1	1	16,55	0,02	0,54	1	1,79	0,29	2,62
15	Myrtaceae	1	1	9,55	0,01	0,54	1	1,79	0,10	2,42
16	Rubiaceae	1	1	14,01	0,02	0,54	1	1,79	0,21	2,54
17	Rutaceae	1	2	57,61	0,13	1,08	2	3,57	1,79	6,44
18	Salicaceae	1	1	44,88	0,16	0,54	1	1,79	2,16	4,48
19	Sapotaceae	1	1	31,83	0,08	0,54	1	1,79	1,08	3,41
20	Urticaceae	3	6	106,95	0,16	3,24	4	7,14	2,22	12,61
	<b>Total</b>	<b>44,00</b>	<b>185,00</b>	<b>3732,49</b>	<b>7,34</b>	<b>100,00</b>	<b>56</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>

## ANEXO 5. FOTOGRAFIAS



Foto 1. Medición del DAP, para cada árbol muestreado.



Foto 2. Numeración, para registrar la especie.